REVISTA de AERONAUTICA

ORGANO OFICIAL DEL EJERCITO DEL AIRE

REVISTA DE AERONAUTICA

ÓRGANO OFICIAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8

Año V (2.ª época) JUNIO 1944 Núm. 43-(95)

Sumario

Páginas

ARMA AÉREA

Necesario repaso a Douhet, *por el Coronel* MARTINEZ MERINO 3

Defensa de aeródromos, *por el Teniente* DE TORRES 10

BOLETIN DE DIFUSION 15

Crónica de la guerra 15

Información gráfica 20

El "Hs-129", bimotor de asalto 30

Hidroaviones y lanchas de salvamento 33

AEROTECNIA Y MATERIAL

Método gráfico de representación conforme y sus aplicaciones a la aerodinámica, *por* JOSE MARIA JANSA GUARDIOLA 37

¿Qué son los radios-sondas?, *por el Comandante* SOTERAS 44

AERONAUTICA

Apuntes sobre Aerofotogrametría, *por el Teniente coronel* ROMERO GIRON 51

Navegación aérea astronómica, *por el Teniente* CESPEDES 58

TEMAS GENERALES

Camino de perfección en el arte de mandar (2.ª parte), *por el General* AYMAT 65

NOTICIARIO 70

BIBLIOGRAFIA 73

Volando sobre una isla del Pacífico.

NECESARIO REPASO A DOUHET

Por el Coronel MARTINEZ MERINO

Segundo premio de nuestro Concurso de artículos, en el tema de "Arma aérea".

Declararemos, en primer término, que no hemos sido nunca unos ciegos douhetistas, porque los radicalismos en cualquier extremo, y más tratándose de la guerra, nos parecen irreales. Pero nos hace hablar de las teorías del ilustre general el haberse puesto algo de moda el antidouhetismo, con argumentos a veces que dan muestras evidentes de que no se leyeron sus escritos, llegando, sin embargo, en su irreverencia a llamar visionario al más genial definidor de la guerra aérea.

Una cosa es que no todas sus predicciones, hechas con quince o veinte años de anticipación, se hayan cumplido exactamente, y otra que traten de demostrarnos que fué un señor de calenturienta imaginación, a quien el tiempo ha quitado toda la razón y llevado a un ruidoso fracaso. Los escritos de Douhet, como las Sagradas Escrituras, hay que saber interpretarlos, y, al parecer, esa interpretación no está al alcance de cualquiera que los lea. Tan fuera de la realidad nos parecen los que esperan que las doctrinas de Douhet lleguen a aplicarse al pie de la letra, como los detractores furibundos, que en su fobia quieren negar a la Aviación capacidad para destruir ciudades, hundir barcos o abatir la moral de la retaguardia.

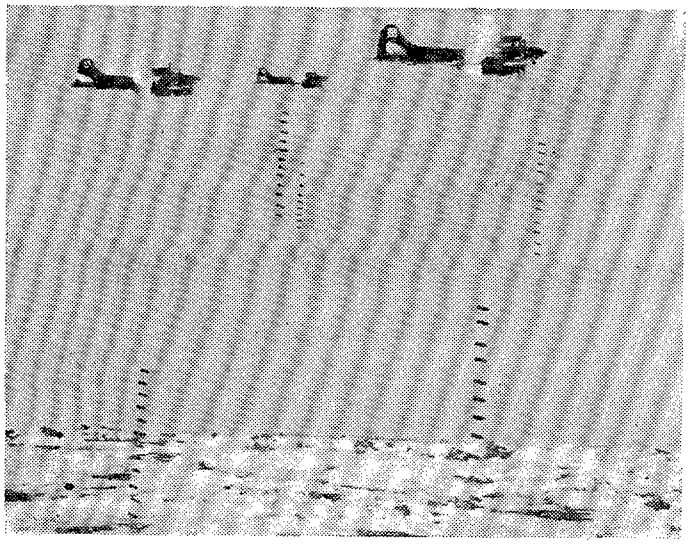
A los precipitados en sacar conclusiones, convendrá recomendarles calma. No escribió el insigne tratadista para el día siguiente. El giro que la guerra actual toma, puede ser que le vaya dando la razón cada día más, después de habérsela quitado aparentemente al principio; y no olvidemos que la guerra aún no ha terminado... ni ha empezado la siguiente. Esta contienda, producida demasiado próxima a la anterior, puede considerarse como de transición entre las viejas y nuevas teorías, en lo que al aire se refiere.

La Gran Guerra 1914-18, después de un período de gran maniobra, se paralizó, llegando a los frentes estabilizados, tras de los cuales la lucha había de ganarla, y la ganó, no quien mejor Ejército tuviese, ni siquiera quien más terreno hubiese conquistado, sino quien mejor pudiera resistir tiempo en esa situación. Ambos beligerantes emplearon para quebrantar al enemigo los medios a su alcance: el bloqueo marítimo y las agresiones aéreas. Lo real del bloqueo inglés al lado de lo poco efectivo de los bombardeos aéreos entonces, hizo que el triunfo fuese necesariamente de las fuerzas del mar.

No puede negarse que las campañas relámpago, posibles en un principio para quien dominó en el aire, han ido remitiendo también en esta guerra. Los Ejércitos enfrentados, al irse equilibrando, cada vez se mue-

ven más lentamente. ¿Llegarán también a la paralización? Y si ésta llega, ¿no estará dentro de lo posible que la decisión que antes correspondió a la Marina corresponda esta vez a las fuerzas del Aire? Si ello fuese así, el triunfo del douhetismo sería total, sin posible discusión.

Y la paralización parece que puede llegar, salvo acontecimientos imprevistos, en la guerra actual. No será una estabilización tan total como en el 1914-18; acaso tenga una modalidad especial, más elástica, no carente de algunos movimientos limitados; pero sin necesidad de enterrarse materialmente las tropas, es posible una paralización, por la limitada trascendencia de los movimientos.



"Capacidad de combate en el aire y capacidad de ataque contra la superficie."

Nuevamente aparece también el bloqueo. Los alemanes, menos poderosos en Escuadra que sus enemigos, intentan compensar su inferioridad con la guerra submarina (la Historia se repite), y todos sustituir su falta de grandes éxitos decisivos en la superficie con acciones aéreas sobre tierra y sobre el mar. Los triunfos iniciales de los submarinos fueron grandes. Actualmente parece disminuído el peligro, que, como en la anterior guerra, había llegado a ser terrible para los aliados. Ello se atribuye por algunos a las medidas aéreas antisubmarinas, y por otros, a la destrucción por la Aviación de las bases y centros de construcción de submarinos. Acaso se deba a los dos efectos juntos. Solamente al final de la contienda sabremos la verdad; pero de cualquier manera que sea, podríamos estar en plena marcha hacia las doctrinas de Douhet, tanto en el mar como en el Continente.

Si es en el Pacífico, las Escuadras no llegan a enfrentarse en franca batalla, y más bien parece que se dibuja el agotamiento posible de las flotas sin llegar al contacto balístico. Los buques, de cualquier clase que sean, se pierden por la acción de la Aviación que domina en aquel océano. Los Ejércitos del Aire han dicho la primera palabra en esta lucha, y parecen disponerse a decir la última.

Para poner las cosas en su lugar, no será inútil pasar una revista a las afirmaciones de Douhet, a la luz de esta guerra, para ver cuáles son las que siguen siendo de actualidad y si son tantas las cosas que pueden considerarse desmentidas por la realidad.

Imposible exponer en tan corto espacio su teoría completa; citaremos algunos trozos sueltos, retazos sin ilación aparente, que en sus escritos forman un conjunto acorde y que a nosotros nos servirán para hilvanar nuestro razonamiento. Su muerte prematura en plena polémica, sin haberle dado tiempo a recopilar en una síntesis las ideas que durante nueve años fué exponiendo en medio de innumerables detractores, ha sido causa de que presentando alguna parte por el todo, hayan empleado sus enemigos argumentos suyos (muchas veces, posiciones dialécticas necesarias en los extremismos de una discusión) para combatirle. Ello no hubiese sido posible de haberse dispuesto de una obra total y completa comprendiendo cuanto él dijo, y acaso sea ése el mayor defecto de sus doctrinas.

Hablando de los caracteres de la guerra futura, decía: "Hasta aquí los adversarios se cubrían con una coraza y buscaban recíprocamente quebrar la coraza que cubría a su enemigo. Mientras la coraza resistía, el corazón estaba seguro. Hoy ya no es así. Las corazas han perdido su valor protector porque no pueden proteger ya el corazón que el arma del espacio puede alcanzar." Esto es de actualidad, como si hubiese sido escrito hoy.

A la pregunta: "¿Cómo será la guerra futura?", contestaba que la guerra futura alcanzaría a las naciones completas, en forma total, y que la victoria sería para la nación que alcanzase a romper las resistencias materiales y morales del adversario, antes que aquél consiguiese romper las suyas; es decir, que no creía en la decisión en los campos de batalla, y el tiempo le va dando la razón. Que la guerra terrestre, considerada en sí, presentaría un carácter estático semejante a la guerra pasada, y pese a todas las guerras de nervios y aun cuando otra cosa pareciese al principio, la actual puede ir caminando hacia la estabilización relativa, llamando así a la falta de batallas decisivas. Y que sobre el mar, la guerra, considerada en superficie solamente, presentaría un carácter análogo a la anterior; preponderancia, con lucha o sin ella, de una Marina sobre su enemiga; posibilidad de cortar el tráfico enemigo con sus medios de superficie el triunfante; limitación de su acción al ataque del tráfico enemigo por los submarinos, la Marina impotente; y por quien haya ganado la lucha naval, necesidad de defender su tráfico contra los submarinos. Todo ello completamente de actualidad.

Respecto a los Acuerdos internacionales que pudieran limitar en el porvenir el empleo de la Aviación o gases, dijo: "Todas las restricciones o Acuerdos internacionales que se puedan hacer en tiempo de paz, serán fatalmente barridos como hojas secas por el viento de la guerra. Aquel que se bate por la vida o por la muerte—y hoy no se puede luchar de otra manera—tiene el deber sacrosanto de utilizar todos los medios de lucha de que disponga, para no morir."

Obtener el rendimiento máximo con el mínimo de medios y establecer la justa proporción entre las fuer-

zas de Tierra, Mar y Aire, son los principios base de su doctrina: "Es sobre estas bases como deberán ser repartidos entre el Ejército, Marina y Aviación los medios de que se disponga para la preparación de las fuerzas armadas."

Algunos de los defectos que a sus afirmaciones se han puesto no son sino hijos de la limitación de recursos económicos con que siempre razonó. No hay que olvidar que escribía para Italia y se movía en el marco de sus recursos. No es la técnica de la guerra quien puede determinar la cantidad de recursos que se han de poner a disposición de la defensa, decía. Una nación debe, primero, vivir; después, armarse. Y en este campo limitado él buscaba soluciones. Así, al hablar de la necesidad del Ministerio del Aire y de que el Ejército o la Marina no tuviesen su aviación, pensaba siempre en que de una cantidad limitada de posibilidades todo cuanto se restase de medios disponibles para la flota del Ejército del Aire era disminuir su poder ofensivo, elemento principal según él. Hablaba del mejor aprovechamiento de lo disponible. En un país inagotable económicamente y superindustrializado, podrían permitirse el lujo de tener soluciones menos radicales.

Para obtener unidad de acción, decía: "En realidad no existen tres fuerzas armadas: existe una sola fuerza armada que posee medios para poder actuar sobre la tierra, el mar o el aire." En sus esquemas de organización pone siempre todas las fuerzas bajo un mando general, y habla de un organismo de defensa nacional o *arma de triple punta,* reuniendo los tres elementos en un mando con especial capacitación para manejar los tres ejércitos conjuntamente.

Al exponer su doctrina de guerra no desdeña los ejércitos de superficie. No pretende establecer un Ejército del Aire *independiente,* sino que, dando preponderancia al aire, trata de coordinar los tres. A los que no lo creen así, brindamos este párrafo de él: "No es posible descender al estudio de los problemas particulares antes de haber resuelto el problema general, y problemas particulares serán precisamente aquellos que consideren particularmente los dominios terrestres, marítimos y aéreos. No se puede buscar resolver, considerándolos cada uno en sí, los problemas particulares para intentar acordar después las soluciones así encontradas; no se puede crear separadamente cada una de las fuerzas armadas para buscar después la manera de hacerlas cooperar a un fin común, puesto que dichas fuerzas no pueden ser consideradas como independientes."

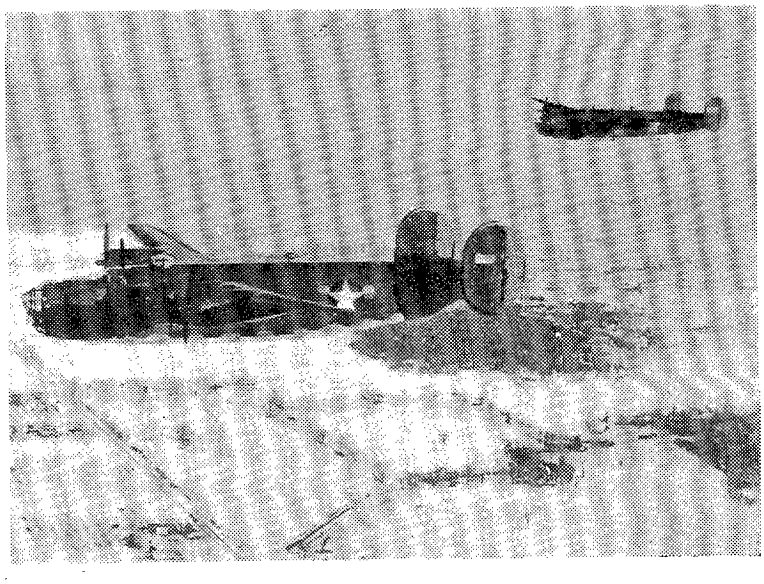
Como viejo principio militar, recuerda que es necesario *hacer masa* o atacar sobre el punto decisivo, y agrega: "El campo decisivo es el dominio aéreo. Para hacer masa en el aire es necesario reunir en este dominio la mayor parte de nuestras fuerzas." Y acaso en este momento vayan en veloz carrera hacia este fin las organizaciones de los Ejércitos beligerantes y sus programas de construcción de material para buscar solución rápida a la guerra.

Hablando de Italia, a cuya defensa siempre se refirió en forma concreta, y no con el carácter de generalidad que corrientemente se da a sus afirmaciones, decía: "Las fuerzas terrestres deben proveer a la resistencia sobre las fronteras; las fuerzas navales deben ponerse en condiciones de poder impedir a cualquiera navegar por el Mediterráneo; las fuerzas aéreas deben presentar la potencia máxima compatible con los recursos nacionales."

Siempre refiriéndose a Italia, asegura después: "A mi parecer, *nuestra* preparación para la guerra debería de estar fundada sobre los principios siguientes: a) Resistir sobre la superficie para hacer masa en el aire. b) Emplear todos los recursos aéreos, sin exclusión ninguna, para la constitución de un Ejército aéreo de carácter exclusivamente ofensivo. c) Renunciar a las aviaciones auxiliares y a la defensa aérea con aviones. d) Para la protección aérea activa de los centros, emplear únicamente armas antiaéreas. e) Dar el máximo desarrollo a la protección aérea pasiva, organizando a este efecto toda la nación. f) Estudiar técnicamente y realizar los medios aéreos capaces de dar al Ejército aéreo el radio de penetración máximo sobre el territorio enemigo."

Claramente se ve, dentro de su idea de dar la mayor importancia al aire, su preocupación por sacar el mejor rendimiento de medios limitados. De ahí el suprimir de primera intención las aviaciones auxiliares para no restar ni un céntimo a la Gran Flota, para la que todo le parece poco y que ha de estar dispuesta a emplearse a fondo desde el principio. Pasado ese primer momento, ya no le importa dar aviones a los ejércitos de superficie, siempre que no sean de construcción especial, ya que para esa misión cualquiera es bueno, y no debe restarse ninguna posibilidad a las industrias que construyan la Flota. Con medios abundantes en relación con lo que pudiera rodear a su país, es posible que hubiese hecho otra cosa; pero insistimos en que habló de Italia y no de un país de grandes recursos.

El había escrito sobre Napoleón, a propósito del estudio de sus brillantes campañas, que no debíamos preguntarle qué es lo que hizo. "Debemos preguntarle



"Aumento de armamento al bombardero..."

qué hubiese hecho si se hubiese encontrado en nuestros tiempos y en *nuestras circunstancias*. De otra forma puede engañarnos, aun de buena fe, como ya ha engañado a muchos que le han interrogado sin tener en cuenta las diferentes circunstancias y medios. Y pienso que es una felicidad que no pueda salir de su tumba gloriosa. ¡Quién sabe qué palabras saldrían de sus labios desdeñosos contra aquellos que demasiado frecuentemente citan su gran nombre en vano!" Este párrafo parece haberlo dejado preparado para aplicarlo hoy a muchos de los que le citan. Si a lo que él dijo para aplicar a su país, a Italia, quiere dársele generalidad, podremos llegar a conclusiones que él nunca quiso sentar. ¿Ha podido preguntarle nadie, con relación a esos detalles de organización, qué hubiese hecho en el caso de organizar un país como Estados Unidos o Rusia, por ejemplo?

Atendamos a lo importante y fundamental de sus teorías, no al detalle menudo de realización, y veremos, cada vez más, que no está fuera de la realidad actual.

Juzga el dominio del aire decisivo porque proporciona las ventajas siguientes: sustrae todo el territorio y mar nacionales a los ataques aéreos enemigos. Coloca todo el territorio y mar enemigos bajo los propios ataques aéreos, que pueden ser efectuados con facilidad, puesto que el enemigo no puede reaccionar en el aire. Asegura de la manera más completa las bases y las líneas de comunicación del Ejército y de la Marina nacionales, y amenaza las bases y las comunicaciones del Ejército y Marina enemigos. Impide al adversario dar a su Ejército y a su Marina todo concurso aéreo, y al mismo tiempo asegura una ayuda aérea al propio Ejército y a la propia Marina (aquí aparece admitida claramente la cooperación). Aquel que posee el dominio del aire se encuentra en condiciones de impedir que el enemigo rehaga o cree su fuerza aérea, puesto que puede destruir los manantiales mismos de esas fuerzas. "Esto equivale a decir que la conquista del dominio del aire es definitiva." "Por poco que se examinen las ventajas de su posesión, se debe convenir que su conquista tendrá un carácter decisivo sobre la marcha de la guerra."

Pero este dominio del aire no quiere decir que la Aviación adversaria no pueda en absoluto volar. "El dominio del aire no es absoluto: es relativo. Tener el dominio del aire significa encontrarse en condiciones de desarrollar acciones aéreas de guerra contra un enemigo incapaz de desarrollar acciones aéreas de importancia apreciable." Todo esto, que hoy lo firmaría no sólo el Jefe de cualquiera de las Aviaciones beligerantes, sino los de la Marina y Ejércitos de Tierra, son palabras suyas.

No necesitó hacer muchos cálculos para demostrar que la capacidad defensiva de los aviones es mala. Por eso preconizó no emplear la Aviación como defensa y emplearla con carácter eminentemente ofensivo.

Nada de Aviaciones de caza defensiva. Esto será caro, y como el enemigo llegará siempre, será además inútil. Empléense todos los recursos en una Aviación de ofensa, que será la mejor defensa. Gastar dinero en aviación de defensa será regalarlo al enemigo. La cantidad de caza defensiva necesaria sería tan grande para un mediano resultado, que se llegaría a la absurda conclusión de que para defenderse habría que emplear un poder combativo más fuerte que el que sería necesario al enemigo para atacarnos. Esto proviene de que el arma del espacio presenta todas las características ofensivas, y es negativa desde el punto de vista defensivo.

Esto decía, en resumen, sobre la defensiva aérea, y el que veamos hoy progresar más rápidamente los medios de ataque que los de defensa en el aire, estableciendo cada vez más ventajas a favor del agresor, indica que no estaba muy equivocado, si bien la idea de suprimir la caza totalmente se nos figura un poco radical.

Por todo ello aconsejaba la defensa solamente por armas antiaéreas y por la defensa pasiva, a la que daba gran importancia, recomendando que se desarrollase al máximo bajo la dirección del Ministerio del Aire. La terrible realidad actual ha venido a darle la razón plenamente. Ninguna defensa activa evita las destrucciones totales cuando una Flota aérea fuerte se las propone, y nada parece que se conseguirá en este terreno que no lo consiga una buena organización de la defensa pasiva y una aviación ofensiva capaz de desorganizar el poder aéreo enemigo.

Según él, el territorio nacional puede sustraerse a los ataques aéreos por los siguientes procedimientos:

1.° Destruyendo las fuerzan aéreas enemigas.

2.° Impidiendo, con la ayuda de las fuerzas aéreas, que las fuerzas aéreas enemigas penetren en nuestro cielo.

3.° Protegiendo nuestros propios objetivos de forma que no puedan ser alcanzados por la ofensiva aérea enemiga.

4.° Protegiendo nuestros objetivos de modo que no noten los efectos de los ataques aéreos enemigos.

Al primer procedimiento corresponde la conquista del dominio del aire por la aviación ofensiva. Al segundo, la caza defensiva. Al tercero, la defensa antiaérea activa desde el suelo. Al cuarto, la defensa pasiva.

Douhet, después de detenido estudio, afirmaba que solamente el primero de ellos puede ser defensa eficaz, siendo el segundo insuficiente, y el tercero y cuarto simples paliativos. "Mi concepción relativa a la constitución y al empleo de la potencia aérea nacional no está fundada sobre la idea de dar a Italia (siempre refiriéndose a su país) un medio capaz de darle un poder de agresión, sino sobre la idea de poderla dar un medio de defensa." "Se dice a menudo que el mejor medio de defenderse es atacar. En el dominio aéreo esto es cierto de una manera más absoluta; en él *el único medio* de defenderse es atacar."

Es necesario colocarse en las condiciones más favorables para conquistar rápidamente el dominio del aire, decía hablando del empleo del Arma aérea, y para ello es preciso constituir la potencia aérea máxima compatible con los recursos disponibles y dar a esta potencia la forma más apta para una lucha aérea intensa, destinada a conquistar ese dominio. Pero el Ejército del Aire no se ha de limitar al dominio del espacio. Le encarga también la explotación del éxito. Ha de penetrar en el territorio enemigo, aprovechando su

triunfo, para atacar inmediatamente todas las resistencias materiales y morales del adversario. "El Ejército del Aire debe poseer una capacidad de combate en el aire y una capacidad de ataque contra la superficie." Su primera misión será destruir el poder aéreo enemigo, y conseguido esto, atacar los objetivos de tierra y mar que sean vitales; es decir, aquellos que puedan darnos más rápidamente la victoria total.

Enemigo del avión de caza, tal como entonces se entendía (avión monomotor muy maniobrero), propulsor del gran avión ofensivo y preconizador de la lucha en el aire por el fuego y no por la maniobra, también el tiempo se va encargando de darle la razón. El aumento de armamento al bombardero, al darle una poderosa defensa para actuar sin protección, dificulta ya tanto la acción de la caza, que cada vez encontrará ésta más costosa su actuación, aumentando considerablemente el número de sus pérdidas.

"El bombardero sacrificando algo su capacidad de carga..."

El caza, pasando por sucesivas transformaciones, suprimiéndole primero la clásica maniobrabilidad, por el aumento de velocidades, para quedar reducido al fuego (la *pasada* actual); con su evolución hacia el destructor-bombardero después (polimotor de gran radio de acción, dominando por su velocidad y con fuego en todas direcciones), y el bombardero sacrificando algo de su capacidad de carga para aumentar su velocidad y su armamento defensivo hasta límites extraordinarios, van tendiendo a encontrarse, partiendo de extremos opuestos, en el tipo concebido por él con el nombre de *avión de batalla*; claro es que descrito por Douhet con características muy inferiores por el estado de la aeronáutica entonces. *Arma con alas*, y no *ala armada*, según su gráfica definición.

Respecto a las aviaciones de cooperación, no parecen bien informados quienes aplican el calificativo de *fracasado irremediablemente* al postulado: "Las aviaciones auxiliares del Ejército y de la Marina, deben ser suprimidas por inútiles, superfluas y peligrosas." Reconozcamos que es su afirmación más discutible y la que más ha inducido a equivocación generalmente; pero hagámosle la justicia de reconocer que él nunca expresó tan escuetamente este principio. Lo acompañó siempre de un razonamiento lógico, que intencionadamente se omite.

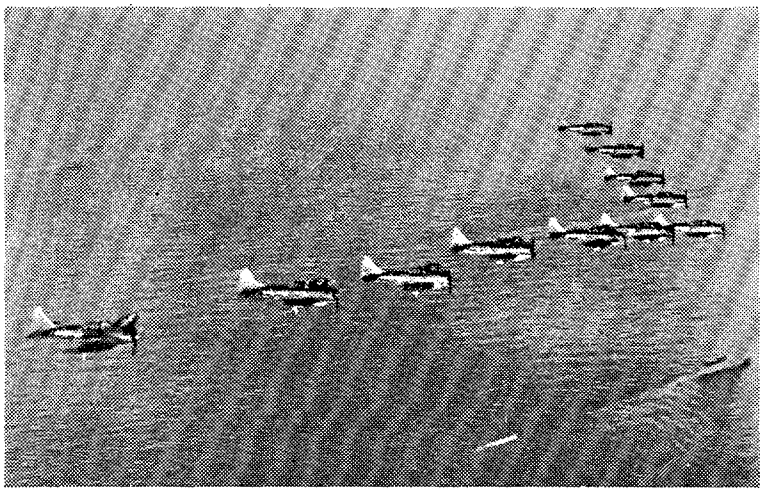
Lo que Douhet dijo refiriéndose a las Aviaciones auxiliares de los Ejércitos de superficie (propias de estos Ejércitos) que entonces existían en todo el mundo, cuya desaparición acertadamente preconizó, fué que para obtener el máximo rendimiento de los elementos aéreos era preciso que todos se reuniesen en una gran masa única (Ejército del Aire) apta para la conquista del dominio del aire. "Si renunciando a las Aviaciones auxiliares yo consigo acrecentar la fuerza de mi Ejército aéreo, para hacerle capaz de dominar el Ejército enemigo, yo me pongo en condiciones de destruir la Aviación auxiliar enemiga; pero si yo no renuncio a las Aviaciones auxiliares, yo reduzco la potencia de mi Ejército aéreo, y si él es dominado por el adversario, yo veré a mis Aviaciones auxiliares destruídas e incapaces de ningún servicio." "Conquistado el dominio del aire, el Ejército aéreo victorioso podrá proporcionar amplios medios aéreos auxiliares a su propio Ejército y a su propia Marina."

No aparece, si bien se mira, en todo ello ninguna afirmación de que a los Ejércitos de superficie no se les dé el auxilio necesario. La esencia de su principio no es que no dispongan de aviones; es que el formar en Tierra y Marina sus propias Aviaciones (y también habla de la Aviación de defensa territorial) disminuirá forzosamente la capacidad de la *Aviación de batalla* (dentro de los recursos limitados del país), y entonces para nada servirán las cuatro Aviaciones. Constituyendo una sola Aviación fuerte, podrá conseguirse mejor el dominio aéreo, y además dará las cooperaciones que necesiten Tierra y Mar. No es que quite la ayuda aérea, es que trata de evitar la dispersión de los medios y el despilfarro (duplicidad de organismos, dificultades en las industrias, etc.). La idea es de economía y de una ortodoxia intachable. Y no es, ni mucho menos, admisible el que la actuación de la Aviación alemana, combatiendo en íntima cooperación con el Ejército de Tierra, se tome como argumento del fracaso de la teoría de Douhet, ya que esa Aviación *no es del Ejército de Tierra* y, por el contrario, pertenece al Ejército del Aire, siendo sus aviones los mismos que tienen misiones estratégicas y combaten por el dominio del aire. El momento para emplearlos en uno u otro cometido lo marcarán las circunstancias y el Alto Mando, todo ello dentro de la más pura doctrina de Douhet, que en febrero de 1928 decía contestando al Almirante Bernotti, defensor de las Aviaciones naval y terrestre: "El Ejército aéreo, tal como yo lo comprendo, podría luchar por el dominio del aire, atacar a la nación enemiga y cooperar con la totalidad de sus fuerzas con el Ejército o con la Marina."

Cierto que en algunos países aún quedan Aviaciones del Ejército y de Marina, pero por razones generalmente que no contradicen los principios de Douhet. Algunas de ellas con funciones completamente de Aviación independiente, siendo la diferencia sólo en el detalle de su organización y no en su misión.

Así, en el Pacífico, donde la Aviación se ha mostrado desde el principio como el elemento preponderante que ha dado por sí la victoria, esas batallas que cuestan a las Escuadras gran cantidad de buques de todas clases, a pesar de que, según los irreconciliables con el Aire, no se trata sino de Aviaciones auxiliares, ya no se llaman batallas navales ni en los partes oficiales, sino grandes *batallas aéreas* (de los mismos comunicados japoneses: quinta y sexta batalla aérea de Bougainville, batalla aérea de las Gilbert, etc.). Sólo se llaman ya navales por los que las comentan, no por los que las libran. Sin detenernos mucho en el nombre, seguramente en la organización de esas fuerzas se habrá llegado al fenómeno de que, creadas para auxiliar a la Marina, tanta importancia ha ido adquiriendo uno de los *cooperadores*, que las batallas ya se libran sin que asista el otro, lo cual es también camino para llegar a Douhet.

Copiamos como curioso el siguiente parte de guerra japonés: "El Cuartel General Imperial ha publicado un comunicado concerniente al ataque de las fuerzas aéreas japonesas contra Calcuta. El comunicado dice: "Fuerzas aéreas del Ejército y la Marina atacaron en colaboración, el 5 de diciembre, el puerto y la ciudad de Calcuta. Nuestras formaciones bombardearon intensamente los barcos enemigos fondeados en el puerto y las instalaciones portuarias..." Es decir, que a falta de una gran Aviación independiente, se forman unidades mixtas de Ejército y Marina para cumplir las misiones de ella. El hecho no puede ser más elocuente.



Ausencia de actividad de las grandes formaciones ofensivas.

Insistimos en que el nombre es lo de menos; el detalle de organización no ha de desvirtuar el hecho en cuanto al empleo conjunto o aislado de las fuerzas aéreas y de superficie. Y en el Pacífico, por los japoneses parece que se rehuye el encuentro entre grandes flotas navales, siendo su tendencia, después de haber establecido un círculo de posiciones defensivas, comprendiendo aquellos territorios que les era preciso ocupar para alimentar la guerra, organizar la resistencia y vigilancia por los Ejércitos de superficie, en tanto el Aire busca una decisión, que pudiera ser la destrucción de la Escuadra enemiga para que luego la propia Escuadra recoja el fruto en pequeños encuentros; y el éxito es tal que será difícil que las fuerzas aliadas puedan resistir las desproporcionadas pérdidas que el poner pie en alguna isla les cuesta.

A algunos esto les parecerá misiones de Aviaciones auxiliares; a nosotros nos parece clara aplicación de las doctrinas de Douhet, cualquiera que sea la organización que de momento tenga esa Aviación.

En los primeros meses de esta guerra, la ausencia de actividad de las Aviaciones estratégicas, tal como se había imaginado (bombardeos de París, Londres, Berlín, etc.), hicieron frotarse las manos a los antidouhetistas (mejor, antiaviadores, pues ambos conceptos suelen encontrarse frecuentemente confundidos), sin que sirviesen para nada las actuaciones de Polonia, Noruega, Holanda, Francia, Creta, Rusia, etc., posibles por el dominio absoluto del aire por parte de Alemania. Tampoco sirvieron para convencerles las acciones del Pacífico, ni el dominio del Mediterráneo siempre por quien dispuso de las bases aéreas costeras. Nada había tan claro para su simple razonamiento: Berlín, Londres, París, no estaban destruídos por la Aviación; luego todas las predicciones habían fallado. Los Ejércitos del Aire y Douhet habían fracasado. Aviación sólo era un Arma auxiliar.

Hoy seguramente empezarán a no pensar así. Después de Coventry, Hamburgo, Berlín y otras ciudades y zonas industriales destruídas, ¿puede nadie asegurar que la vida de un país no se puede paralizar por la acción aérea? Si ello fuese así, de nada servirían los terrenos ocupados ni las batallas anteriores, como no sea para buscar las mejores condiciones para resistir en la superficie... mientras se decide la lucha desde el aire.

A los razonamientos del ilustre polemista se ha opuesto también, un poco puerilmente, que no puede ser tal Ejército ni puede vencer quien no puede ocupar. Aparte de que esta guerra va demostrando que también puede ocupar, vencer no significa precisamente ocupar el territorio, sino imponer nuestra voluntad al adversario, y esto puede hacerlo un bloqueo (Alemania, 1914-18) o un Ejército aéreo poderoso. Capacidad para vencer es lo que puede pedirse a un Ejército; la ocupación vendrá como consecuencia.

En resumen: no puede hablarse de equivocación de Douhet, puesto que sus afirmaciones fundamentales y más discutidas se referían a los extremos siguientes, que él fué el primero en enunciar:

Necesidad de dominar en el aire, sin cuyo requisito previo ninguna fuerza podría actuar; sea este dominio absoluto o relativo, total o parcial.

Que, salvo una inmensa desproporción de fuerzas, las guerras en la superficie acabarían, más tarde o más temprano, en un equilibrio o estabilización que las haría interminables y tendría que buscarse otra solución.

Posibilidad de que, estabilizada la guerra en la superficie, fuese resuelta por las fuerzas del Aire, rompiendo las resistencias morales y materiales del país enemigo. Resistir en la superficie y atacar en el aire.

Que si el Ejército del Aire no decidiese por sí mismo, daría la victoria a quien posea el dominio del aire, con su apoyo decisivo a las operaciones de superficie.

Necesidad de que en las distribuciones presupuestarias se diese al aire la importancia precisa (entonces no se le daba ninguna), creando el nuevo Ejército del Aire y arrancando a la Aviación del papel de auxiliar de Ejército y Marina, único que entonces tenía.

Supresión de las Aviaciones propias de los Ejércitos de superficie, proporcionándoles el Aire los auxilios que necesiten.

Para que no haya *cooperación,* sino *unidad de acción,* crear Escuelas para Altos Mandos y Jefes de E. M. que abarquen las tres ramas.

Que los Acuerdos internacionales no limitarían el empleo del Arma aérea.

Necesidad de preparar al país para la defensa antiaérea pasiva, mostrándole los terribles peligros del ataque aéreo, en los que nadie creía demasiado. Dar gran importancia a la preparación moral del pueblo.

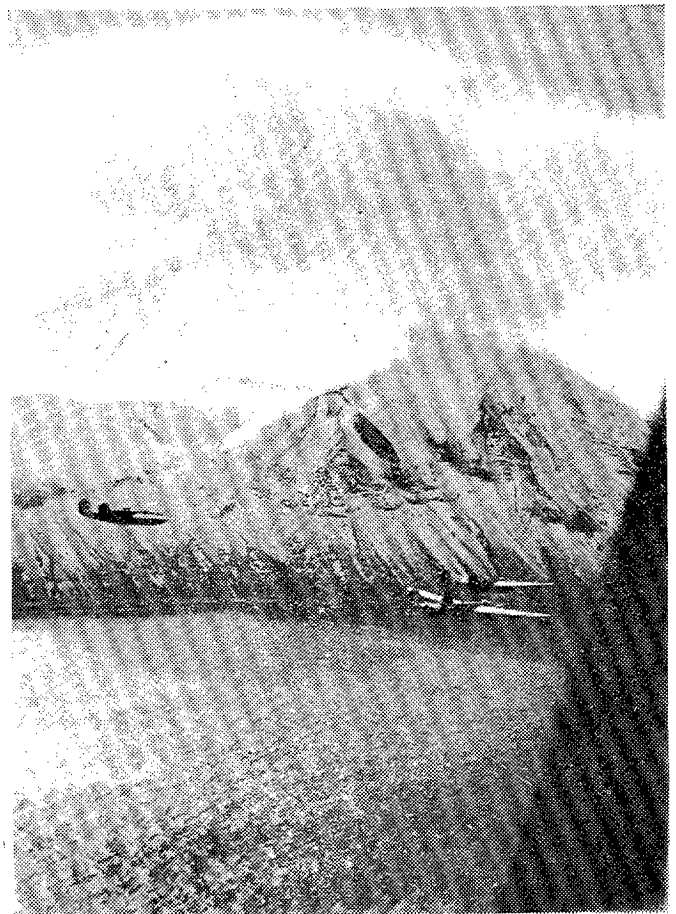
Inutilidad de las Aviaciones defensivas. El Ejército del Aire ha de ser esencialmente ofensivo. La defensa ha de encomendarse preferentemente a elementos no aéreos. La única defensa aérea es la agresión.

Después de este ligero examen de las ideas que nos dejó en sus escritos, si todo cuanto dijo está en pie, sin que la experiencia de esta guerra haya desmentido hasta hoy en ninguna parte esencial sus teorías, pareciendo, por el contrario, que cuanto mayor es la duración más tiende a ellas; si todos los países han tomado total o parcialmente sus doctrinas para organizar las fuerzas aéreas, no parece muy justo el juicio de *teórico* y *soñador* que para algunos ha merecido.

Ya dijimos que estos principios los sentó para el caso particular de Italia. Es natural que los Estados en parecidas circunstancias traten de apropiárselos, y el que puedan ser aplicados a la mayor parte de ellos indica la universalidad de casi todas sus conclusiones. Pero no puede imputarse como *fracaso ruidoso* del genial pensador militar el que no todos sean aplicables a *todos* los países. Unos meses antes de morir, escribía: "Yo desearía que se me quisiese comprender bien. Yo me ocupo principalmente de nuestras condiciones particulares. Cuando yo afirmo que el dominio aéreo será decisivo, se trata esencialmente de Italia. Y digo decisivo, porque si en este dominio somos batidos, podremos ser vencidos cualquiera que sea la situación sobre la superficie." Hasta cuando habló más en general, lo hizo siempre teniendo en cuenta su país. Sus teorías podrán ser, pues, aplicables a países en condiciones iguales al suyo y sólo *adaptables* a los demás.

En definitiva, consideramos aún de actualidad las palabras del Mariscal Pétain, que hace diez años, refiriéndose al General Douhet, decía: "Guardémonos de tratar a la ligera de utopista y visionario a un hombre que será, acaso más tarde, considerado como el precursor." Su *dominio del aire,* en el que nadie creyó hace unos años, es hoy el factor que da el triunfo; sabe Dios si el final de la guerra será todavía *resistir en la superficie para hacer masa en el aire,* por convenir a Europa lo que él creyó que convenía a Italia.

(El presente artículo tuvo entrada en esta REVISTA en el mes de noviembre de 1943.)



DEFENSA de AERODROMOS

por el Teniente de Torres

EL empleo verdaderamente decisivo que tiene en la actualidad el Arma aérea, y que ha venido a revolucionar el "arte de la guerra", ha hecho que no solamente la nación sufra de sus consecuencias de una manera directa, como terribles y destructores bombardeos a poblaciones alejadas de los frentes de batalla, sino que ha hecho además posible que estas mismas poblaciones y núcleos habitados puedan convertirse en auténticos frentes de combate gracias al empleo por el enemigo de desembarcos aéreos en gran escala.

Vemos, por tanto, que los peligros a temer en los centros vitales, estratégicos, industriales y militares de la nación, son dos: 1.º, bombardeos en sus distintas modalidades: destructores, incendiarios, de gases; ametrallamientos y reconocimientos fotográficos; 2.º, desembarcos aéreos con su fase inicial de lanzamiento de paracaidistas.

Ahora bien: siendo el objetivo preferente del Arma aérea, desde los primeros momentos, la fuerza aérea enemiga, cuya destrucción es el único camino para conseguir el dominio del aire, lógico será esperar que los primeros y más fuertes ataques se realicen en los puntos donde radique la aviación contraria, así como sus elementos accesorios: talleres, depósitos de combustibles, polvorines, etc. De aquí que los aeródromos sean los puntos a defender desde los primeros momentos con la mayor eficacia, como único medio de no quedar indefensos en el aire ante el enemigo.

Vamos, pues, a estudiar la defensa de un aeródromo, aunque someramente, en todos sus aspectos y con arreglo a las modalidades de lucha que imprimen los nuevos medios de ataque.

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LOS CAMPOS.—Dentro de la servidumbre orográfica, y aun táctica y estratégica, que tiene el emplazamiento de un aeródromo, se debe procurar elegir esté preferentemente en terrenos próximos a bosques, por lo que facilitan el enmascaramiento y ocultación de los aparatos, así como de los diversos y completos servicios que exigen aquéllos (estaciones de radio, alojamientos, talleres, etc., etc.). Se procurará también que no esté situado cerca de ríos de regular importancia, así como de lagos o lagunas, por lo que facilitan éstos la localización. Respecto al campo, preferible sea de hierba, cosa por lo regular bastante difícil en nuestro país.

DEFENSA.—Los medios de defensa de un aeródromo se pueden dividir en dos clases: *activos* y *pasivos*.

Activos: Aviación de caza.

D. E. C. A. (Artillería antiaérea propiamente dicha, cañones y ametralladoras).

Proyectores.

Pasivos: Dispersión.

Enmascaramiento (camuflaje, ocultación, nubes de humo).

Medida de protección colectiva (refugios, equipos de desimpregnación e incendios).

Medidas de protección individual (máscaras, refugios individuales).

Los *activos* necesitarán de una serie de elementos auxiliares para su rápida y eficaz entrada en acción:

Aparatos detectores del sonido (fonolocalizadores).

Puestos de observación.

Red de comunicaciones en estrecho contacto con la red regional de acecho.

Los *pasivos* necesitarán, a su vez, de otros elementos auxiliares:

Sirenas de alarma y control eléctrico para el oscurecimiento total.

EMPLEO DE LOS MEDIOS (Activos):

La caza.—Como cada aeródromo no puede tener una fuerza de protección de caza, por el derroche que significaría, así como el desgaste prematuro de material y de personal, la defensa de los aeródromos por medio de la caza estará a cargo de las escuadrillas o grupos que efectúen este servicio en la región o sector, y que tienen la protección de aquél como la de un punto más de su zona asignada.

Por tanto, ésta será independiente del mando y de la defensa propiamente dicha del aeródromo; únicamente, en caso de existir en él fuerzas de caza independientes de las encargadas de la defensa regional, podrán éstas levantarse o no, según la orden del jefe, siendo, según parece, lo más conveniente lanzarlas al aire en caso de ataque, puesto que así se consiguen dos fines: primero, salvamento de material, ya que es más fácil destruir un aparato en tierra que en el aire, y segundo, que esta caza puede colaborar en la persecución de las fuerzas atacantes.

De prevalecer este criterio, las unidades de caza se encontrarán en la situación de alerta (dispuestas a despegar en un tiempo determinado).

La D. E. C. A.—La defensa de un campo estará compuesta de los siguientes elementos: primero, piezas de 7,5 u 8,8; segundo, cañones de 37 ó 20 mm., y tercero, ametralladoras con dispositivo antiaéreo.

La cuantía de las fuerzas será: una batería del 7,5 u 8,8, dos secciones de cañones y cuatro secciones de ametralladoras.

Los dos primeros formarán parte de la D. E. C. A. re-

gional, y el tercero pertenecerá a la Unidad de tropas del aeródromo.

El jefe de la D. E. C. A. regional estudiará el campo, las fuerzas que lo guarnecen, lugares de aparcamiento, depósitos de combustibles, direcciones probables de ataque, distancia al frente, y con arreglo a todo ello, *señalará una zona* de emplazamiento *al Capitán de la batería,* el cual, dentro de ésta; situará su batería y *se pondrá de acuerdo con el jefe del aeródromo y con el jefe de la Unidad de tropas* para el emplazamiento de los cañones y de las ametralladoras.

Aquí, como en todas partes, ha de haber un *Mando* que acaparando toda *responsabilidad,* habrá de *ordenar.* El Mando no toma nunca un *acuerdo* como si fuera un comité, sino *decide,* y por consiguiente, a la persona del jefe, en la que recae la responsabilidad, no se la puede mermar ninguna facultad de decidir.

Proyectores.—Formarán parte de la D. E. C. A., así como los fonolocalizadores, y estarán en estrecho contacto con aquélla, con la batería y con la jefatura del aeródromo.

Distribución de la artillería.—Los objetivos de un aeródromo son tres, que enumeraremos por orden de importancia:

Primero.—Aviones.

Segundo.—Pabellones, hangares, depósitos de combustibles, radio, etc.

Tercero.—El campo propiamente dicho. Puede admitirse como tercer objetivo, que pudiéramos llamar táctico; pero puede ser muy bien el primero dentro de un plan de conjunto. Ejemplo: Malene en Creta.

Por tanto, la distribución de la artillería se hará teniendo en cuenta ante todo el primer objetivo a defender: los aviones. De aquí que en su emplazamiento se tenga en cuenta el aparcamiento normal de los aparatos. Suponiendo a éstos a tresbolillo en un lado del campo, se colocarán las secciones de ametralladoras, entre las escuadrillas o grupos y fuera del campo, con objeto de no entorpecer el funcionamiento de aquéllos y sus servicios.

El porqué de este emplazamiento es el siguiente: Como la artillería antiaérea tiene su máxima eficacia contra aparatos de bombardeo a gran altura, éstos serán su objetivo preferente, y su situación en la dirección de probable ataque tendrá por objeto poder batir a los aparatos atacantes el mayor tiempo posible antes de que entren en la zona de lanzamiento. Siendo los cañones de 37 y 20 mm. para la protección del bombardeo en picado, lógico es que estén emplazados en la entrada y salida de los aparatos agresores, con lo que su fuego tendrá la eficacia máxima. Estos cañones no se emplearán en ningún caso aislado, sino siempre agrupados, como mínimo, en secciones. Las ametralladoras se emplearán preferentemente contra ataques en vuelo rasante, por lo que su emplazamiento estará lo más cerca posible del objetivo. Estas se emplearán en secciones de cuatro máquinas.

El emplazamiento de todo este material se hará siempre en foso, con el objeto de disminuir su vulnerabilidad, y en las armas ligeras, además, para limitar su recorrido y evitar que puedan disparar con ángulos de tiro tan pequeños que puedan causar bajas y daños en el personal y material propios.

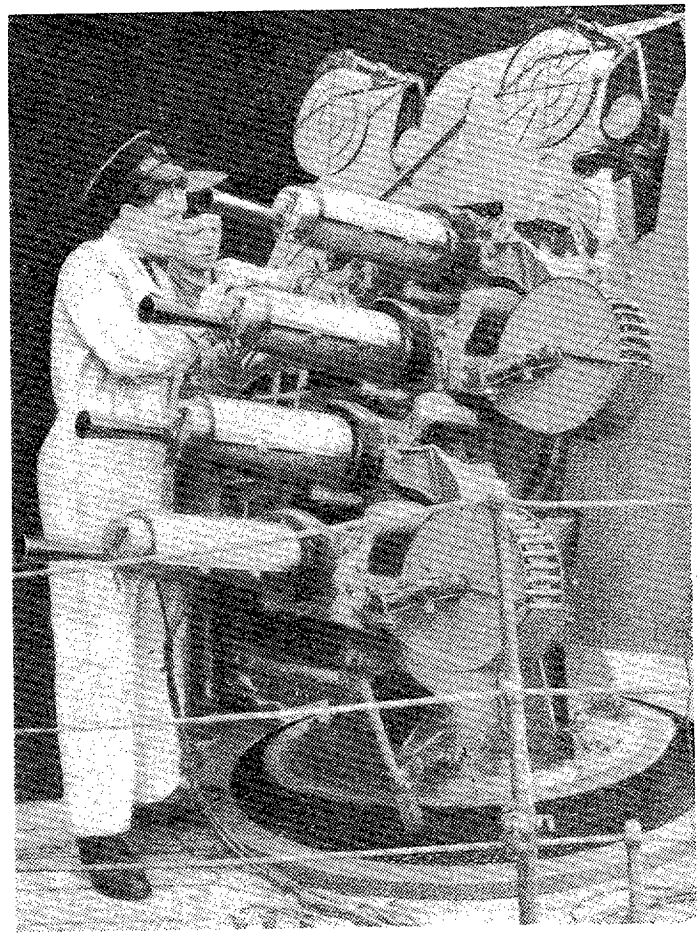
EMPLEO DE LOS MEDIOS (Pasivos):

Dispersión, enmascaramiento, refugios.—Con la dispersión se persiguen dos fines: primero, disminuir la visibilidad del material y de las construcciones de un aeródromo, y segundo, disminuir su vulnerabilidad.

Esta ya habrá sido estudiada y ejecutada al construirse el aeródromo, por lo que al jefe de éste poco le toca hacer en este sentido, a no ser que tenga que montar en el campo nuevas construcciones o servicios. La norma general será separar éstos cuanto sea posible sin perjudicar su funcionamiento y eficacia. Extremo importante a tener en cuenta siempre será el alejar los polvorines y depósitos de combustibles, así como todo material peligroso.

El enmascaramiento y camuflaje deberán ser *siempre* una *obsesión* para el jefe; tendrá éste que luchar siempre con el escepticismo del personal respecto al valor de aquéllos, por lo que todos sus esfuerzos serán siempre pocos.

Siendo uno de los signos que más delatan desde el aire a los aeródromos el encontrar una superficie del terreno llana, sin cultivo y de un mismo color, será conveniente, sobre todo en las regiones en que la propiedad está muy repartida, el compartimentar la superficie del campo de una forma análoga a la de los terrenos circundantes, bien con la siembra por sectores de alguna especie de hierba, bien con el riego sobre el terreno de algunas disoluciones a base de óxido o sales metálicas de distintos colores, bastando con

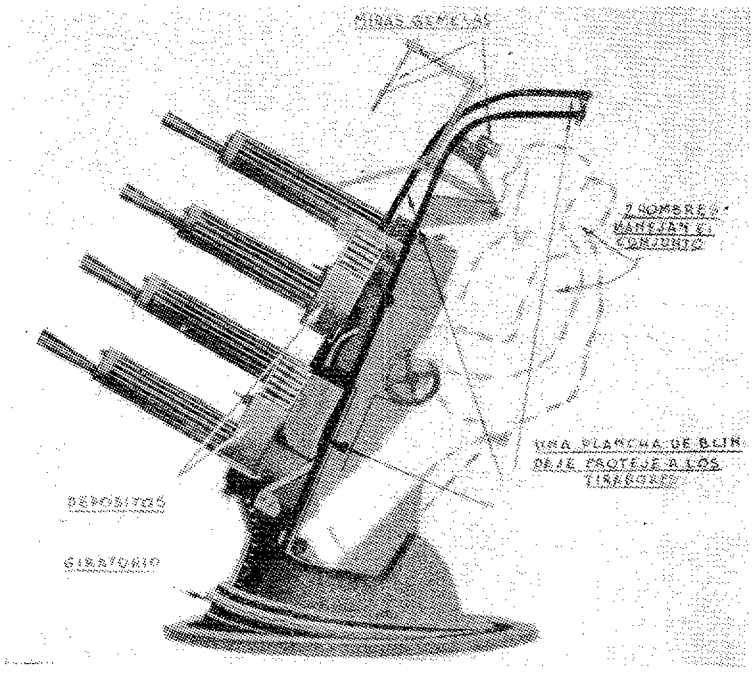


Cañón-múltiple que presta excelentes servicios en la D. C. A.

marcar solamente las líneas de separación de las presuntas parcelas, o, por último, con el esparcimiento por sectores de tierra coloreada como la que se encuentra como producto de desecho en los alrededores de las minas. El riego anteriormente dicho será de fácil ejecución haciéndolo desde un camión y por medio de un aparato análogo a los que se emplean para embrear las carreteras.

No se puede objetar en contra de estos procedimientos o de otros análogos alegando el factor económico, si consideramos que la conservación de una estación radiogoniométrica, y no digamos nada de un *aparato* de guerra, *vale más* que el procedimiento de camuflaje más costoso.

El material, tanto el fijo como el volante o móvil, estará camuflado en colores en consonancia con el terreno. El enmascaramiento vegetal (hojas, ramas de árboles, etc.) es de gran eficacia, pero tiene el inconveniente de que, cortadas éstas, se decoloran rápidamente, por lo que es preferible ocultar siempre bajo la vegetación viva. Los emplazamientos de artillería se cubrirán con redes, sobre las que se esparcirá el camuflaje que se utilice. El lugar de ocultación más ideal para los aparatos es el arbolado.



Dos hombres bastan para la carga y manejo del cañón-múltiple.

Respecto a la visibilidad desde el aire de las construcciones, algunos países han orillado este inconveniente agrupando los edificios de un campo a la manera de los pueblos cercanos, dándoles sus mismas características, colores e incluso arquitectura similar, por lo que pueden ser fácilmente confundidos desde el aire o, simplemente, pasar inadvertidos.

Refugios.—Estarán próximos a las edificaciones y hangares los de mayor cabida; otros más pequeños existirán en la proximidad de la línea para el personal de servicio en los aparatos.

Los equipos de incendios y desimpregnación irán unidos y a las órdenes directas del jefe del aeródromo.

DEFENSA CONTRA DESEMBARCOS AÉREOS.—Los elementos estudiados hasta ahora sirven y pueden ser suficientes para proteger de un ataque destructor desde el aire; pero no lo son para repeler una acción de desembarco sobre un campo.

Después de las experiencias verdaderamente definitivas sentadas en la actual guerra en este aspecto (Polonia, Noruega, Francia, Creta), no cabe ya objetar en contra de esta nueva modalidad de lucha, y sí prever su empleo por parte del enemigo en caso de un conflicto armado, por lo que habrá que estudiar esta contingencia y ejecutar y poner en funcionamiento los medios defensivos que señalan la experiencia y la lógica.

Ahora bien: para poder organizar estos medios será necesario ante todo estudiar este nuevo método de lucha y conocer la preparación y la moral de las fuerzas atacantes.

De todas las tropas que intervienen en esta gigantesca lucha actual, ninguna ha revelado una preparación tan minuciosa y completa y un espíritu tan elevado como las fuerzas paracaidistas alemanas. Por tanto, en ellas tendremos que estudiar, y si bien hoy día, por la permanencia de la contienda, las noticias que nos llegan son vagas e incompletas acerca de su preparación, armamento y método de lucha, alguna obra publicada nos hace un poco de luz sobre la constitución de dichas fuerzas.

En primer lugar destaca la selección de su reclutamiento: moral, antecedentes políticos, preparación física; vemos a continuación que reciben un curso de instrucción militar completísima y otro de su especialidad, al cabo del cual reciben el título de "cazadores paracaidistas".

Si reunimos todos estos extremos: selección rigurosa física y moral, instrucción completísima militar y de su especialidad, y si le añadimos condiciones económicas y vestimenta y equipo especiales, tendremos como consecuencia un convencimiento en el soldado de su propio valer y eficiencia, y por tanto, un espíritu y una moral altísima.

Están constituídas estas tropas en batallones de reducidos efectivos (alrededor de 400 hombres), y su armamento es el siguiente: un cañón de montaña, un mortero del 80, tres morteros del 50, 12 ametralladoras pesadas, 44 fusiles ametralladores, 54 pistolas ametralladoras, fusiles, bombas de mano, explosivos, pistolas y puñales. Armamento, como se ve, impresionante.

Como nota curiosa, añadiremos que las fuerzas norteamericanas de esta clase llevan hasta una pequeña sierra escondida en el interior de una goma de borrar alargada.

Como los soldados, después del lanzamiento, caen esparcidos por el campo, su primera actuación consiste en agruparse en pequeñas células de resistencia, que tienden a soldarse lo antes posible, formando elementos defensivos más amplios (como si dijéramos, una cabeza de puente), desde los cuales iniciar la ofensiva. Dado que la salvación de los paracaidistas está en su propia combatividad, fácil será comprender el esfuerzo y decisión que ponen desde el primer momento, por lo cual vemos que tendremos que luchar con fuerzas resueltas a todo y eficacísimas.

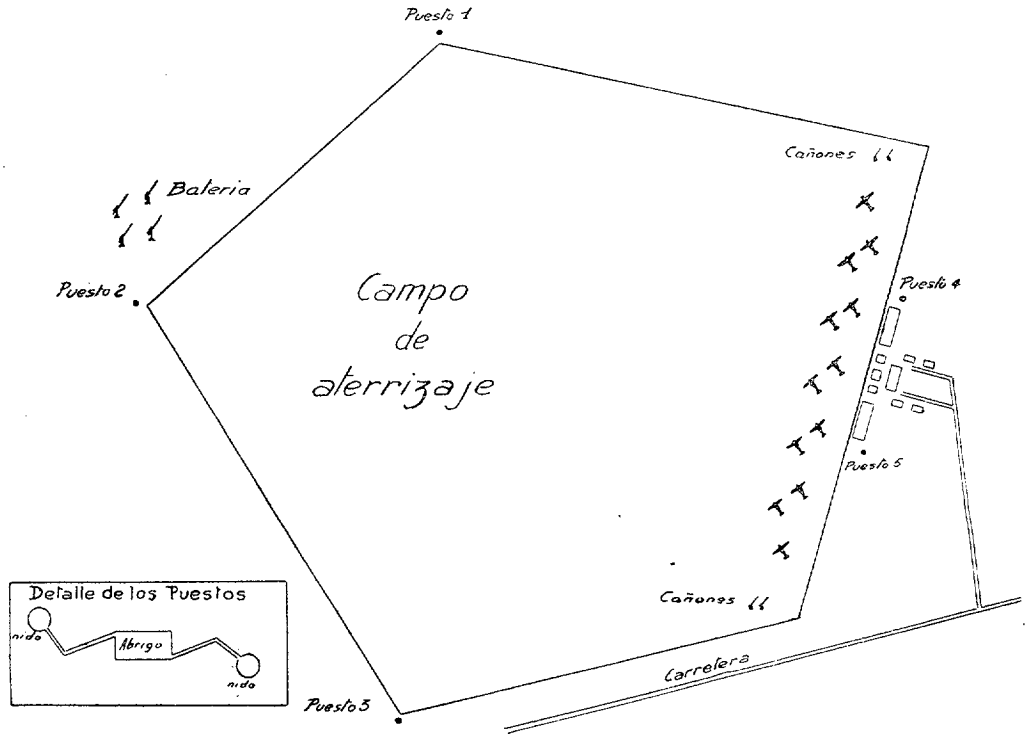
La defensa.—La estudiaremos con relación a sus tres

elementos primordiales: hombres, armamento y fortificación.

Las fuerzas de protección serán tropas del Ejército del Aire, con armamento y modalidades de lucha en consonancia a la misión a realizar.

La guarnición de un campo de mediana importancia será la de una compañía; esta compañía estará compuesta de tres secciones, a tres pelotones por sección y cuatro escuadras por pelotón.

Las dos primeras secciones tendrán cada pelotón con dos escuadras de armas automáticas y dos fusileros granaderos. La tercera sección estará compuesta de tres pelotones también: uno de fusiles ametralladores, otro de morteros y lanzallamas y el tercero de enlace.



Como vemos en el ejemplo del croquis, tendremos empleadas en los tres elementos de resistencia del campo los tres pelotones de la primera sección; en los puestos de las edificaciones, dos pelotones de la segunda sección, y como reserva y al mando directo del Capitán de la Unidad, el tercer pelotón de la segunda sección, y la tercera sección íntegra, con sus fusiles ametralladores, morteros, lanzallamas y enlaces.

Estas fuerzas, en manos del Capitán y a las órdenes del jefe del aeródromo, tendrán como fin el dotar la defensa de una potencia ofensiva. Sus misiones serán:

Primera.—Apoyar y reforzar los elementos de defensa del campo.

Segunda.—Destacar fuerzas a los puntos tácticos o estratégicos cercanos que puedan ser objetivos preferentes de los atacantes (puentes, cruces de carretera, pasos de ferrocarril, etc.).

Tercera.—Formar grupos de ataque de alta potencia ofensiva para caer rápidamente sobre las fuerzas desembarcadas y destruirlas antes que logren organizarse o recibir nuevos refuerzos.

Cuarta.—Emplear sus armas automáticas con dispositivo antiaéreo contra ataques simultáneos del enemigo desde el aire.

Para su desplazamiento rápido se les podrá dotar eventualmente de medios de transporte (bicicletas, motocicletas y coches protegidos).

El pelotón de enlaces y transmisiones de la tercera sección tendrá como misión el enlace en tierra de las fuerzas propias, y en el aire, con los aparatos en vuelo; para ello estará provista de banderas, paineles, pistolas de señales, cohetes, etc.).

Fortificación.—Como puede comprenderse, el sistema de fortificación de un campo no puede reducirse a defender el perímetro exterior del mismo, ya que las fuerzas atacantes podrán descender no sólo en los alrededores, sino en el interior del propio aeródromo; además, la defensa no está concebida solamente para retener la acción de grupo de paracaidistas, sino también para atacar aparatos enemigos que tomen tierra en el propio aeródromo, debido bien a ocupación parcial del campo por parte del enemigo, o bien por aprovechamiento de sorpresa o de factores atmosféricos (niebla, lluvia, etc.).

El sistema defensivo, en líneas generales, estará constituído por una serie de pequeños elementos de resistencia situados a lo largo del perímetro del campo, y distanciados de manera que si bien puedan cruzar su fuego sobre éste, no puedan ser causa de peligro para el desenvolvimiento del servicio aéreo propio. Las armas en ellos emplazadas deberán batir los terrenos circundantes en la mayor extensión.

En la zona edificada servirán como defensa los mismos puestos de centinela, que habrán sido construídos previamente teniendo en cuenta este procedimiento de ataque (números 4 y 5 del croquis).

En el croquis adjunto damos ejemplo del dispositivo de defensa de un aeródromo.

Los números 1, 2 y 3 son los elementos de resistencia dichos. Estarán constituídos por un abrigo enterrado con protección en el techo para calibres ligeros y bombas de mano. Estarán revestidos con fábrica de ladrillo, y la techumbre, de rollizo o metálica, cubierta de piedras y tierra.

De éste partirán dos ramales cortos de trincheras en sus extremos, en comunicación con dos torretas para el emplazamiento de armas automáticas, con sector de tiro no inferior a doscientos setenta grados.

Armamento.—Será el ya descrito: fusil y machete, ametralladoras o fusiles ametralladores con dispositivo antiaéreo, bombas de mano, morteros y lanzallamas.

El equipo será el usal del Ejército del Aire, con casco de acero, blusón nimético y careta antigás.

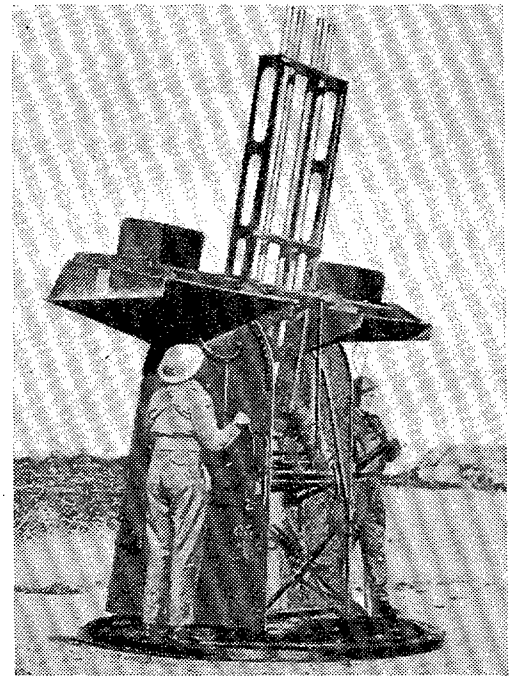
Conclusión.—Hemos estudiado hasta aquí los medios con los que debe contar un aeródromo para su defensa, tanto aérea como terrestre, así como su empleo; sin embargo, de nada serviría todo ello si estuviera mal concebido o defectuoso: la artillería poco entrenada o mal emplazada, el camuflaje insuficiente o mal hecho, el personal de tropas poco instruído o sin una rigurosa disciplina, las comunicaciones lentas y el Mando sin iniciativa o decisión; por lo cual, base primordial de todo lo expuesto será:

Primero.—Una compenetración absoluta en todos los órdenes del personal de vuelo, tropas, artilleros y de transmisiones, que sólo se conseguirá perteneciendo todos al Ejército del Aire, única manera de que exista la convivencia y la camaradería necesarias.

Segundo.—Con una instrucción técnica, teórico-práctica, del personal, tanto de mando como de tropa, completísima, que abarcará desde el conocimiento por cada fuerza de su especialidad, hasta el General del Ejército del Aire, para lo cual todo el mundo deberá haber volado, haber aprendido cómo se ven las cosas desde el aire, la psicología de la tripulación, el material y sus características.

Tercero.—El factor moral. Este es el más importante y el que brinda un campo más amplio para la oficialidad entusiasta de su profesión.

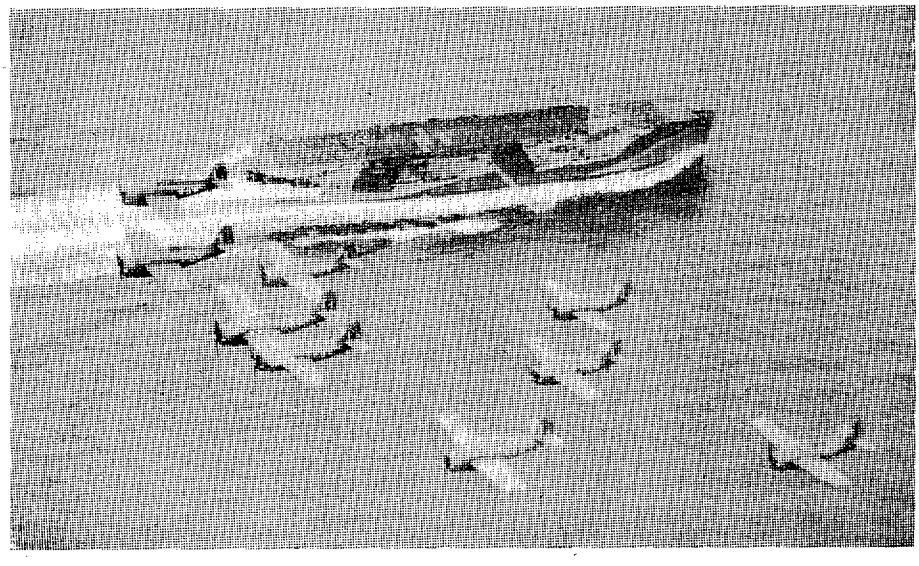
Hay que inculcar en los hombres un sano optimismo, orgullo de su profesión; imbuirles de la importancia vital de su misión, que se sientan orgullosos de ella, que comprendan su responsabilidad y que se hagan acreedores a la confianza que la Patria puso en ellos.



Boletín de difusión

Número 40

Selección y recopilación de datos e informaciones publicadas por diversas revistas y publicaciones extranjeras.



SUMARIO

CRONICA DE LA GUERRA.—INFORMACION GRAFICA.—EL "HENSCHEL 129", BIMOTOR DE ASALTO.—HIDROAVIONES Y LANCHAS DE SALVAMENTO

CRONICA DE LA GUERRA

Visto el sesgo que tomaba la ofensiva aérea aliada contra el Continente y los furiosos ataques llevados a cabo durante todo el mes de mayo contra los centros ferroviarios y aeródromos del norte de Francia, anunciábamos en la "Crónica" anterior, escrita en los últimos días de aquel mes: *"Nos hallamos en la fase preliminar del ataque a la fortaleza de Europa, a la que seguirá inmediatamente como una gota de agua a otra gota, el salto al Continente. No, el desembarco no puede hacerse esperar."*

Así ha sido, en efecto. En las primeras horas del día 6 de junio las fuerzas aliadas pusieron el pie en territorio francés de Normandía, empezando de este modo el asalto a la fortaleza de Europa; asalto que hizo pasar a segundo término las operaciones que se realizaban en los demás teatros de operaciones.

Durante todo el día 5, los bombarderos pesados habían intensificado su acción contra las comunicaciones y los aeródromos al mismo tiempo que, escuadrillas de aviones *Thy-*

phoon, equipadas para lanzar proyectiles-cohetes, habían puesto fuera de servicio varias instalaciones de radio —ocho, según los ingleses—en las islas del Canal y a lo largo de la costa Norte de Francia. Hacia la media noche del 5 al 6, comenzó el ataque de las formaciones de bombarderos nocturnos, contra las baterías alemanas establecidas en la zona elegida para el desembarco. En todas estas acciones no se encontró oposición por parte de la caza germana; pero la actuación de sus baterías de defensa antiaérea fué señalada como muy tenaz en los comunicados aliados.

Poco después, todavía en sombras, descendían sobre sus respectivos objetivos las primeras tropas de desembarco aéreo, vanguardias de las divisiones aerotransportadas que tomaban parte en la gigantesca operación. Con horarios cuidadosamente estudiados y combinados, la llegada de cada fracción estaba calculada al minuto, con el fin de poder enlazar y coordinar la acción de los heterogéneos elementos que iban a desempeñar papeles imprescindibles en aquella histórica operación.

Constituían estas fracciones avanzadas, tropas paracaidistas lanzadas desde sus aviones en la oscuridad de la noche. Su misión inmediata y urgente consistía, en limpiar el terreno de los obstáculos colocados por el enemigo con el fin de impedir el aterrizaje de los planeadores. En esta parte de Normandía—su principal industria, son las fábricas de productos lácteos—son corrientes las granjas y los pequeños campos con espesos setos. Existían muy pocos grandes campos que estuviesen además desprovistos de vallas y no era aquel terreno, en modo alguno, fácil para esta clase de desembarcos.

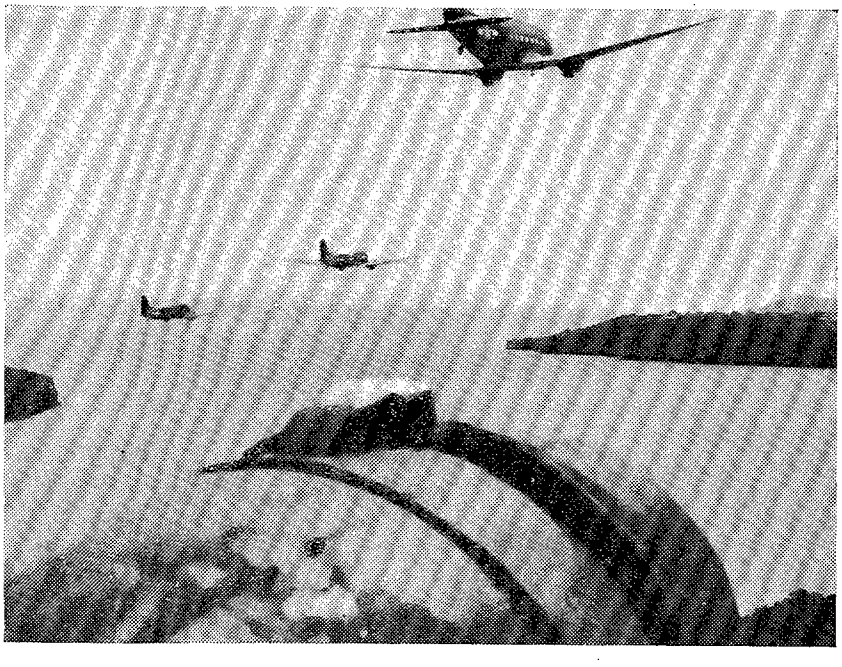
Al mismo tiempo, fuerzas navales ligeras apoyando a numerosas embarcaciones de desembarco, de distintas características y cometidos, se acercaban a la costa; esperando la incierta claridad del amanecer para lanzar a las playas sus unidades de asalto y primeros elementos de desembarco.

Poco después, cuando la luz fué suficiente para ofrecer mayor seguridad en los aterrizajes, comenzó el descenso de las tropas transportadas en los planeadores. Las primeras de éstas—después de los paracaidistas, claro está——las formaban pequeños destacamentos aislados a base de hombres escogidos: verdaderos *commandos* aéreos. Escogidos los pilotos, que habían de elegir un terreno desconocido para posarse—los que vendrían después seguirían sus indicaciones—, dándose cuenta al mismo tiempo de la situación y actividad de amigos y enemigos en aquel preciso momento. Escogidos los equipos transportados; que debían actuar, sin perder un momento, contra dotaciones de baterías y puestos antiaéreos aislados; para dedicarse en seguida a preparar el aterrizaje de toda la formación de planeadores a que estaban asignados. Para ello en cada equipo figuraban varios especialistas: zapadores de infraestructura y operadores para señales ópticas y radio, pertenecientes a las unidades aéreas.

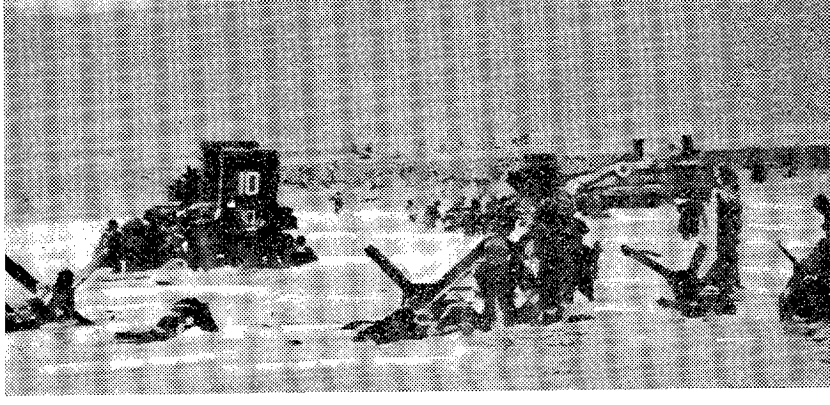
Siguieron a continuación los ininterrumpidos descensos de infantería aerotransportada, y por último, de los servicios. Muchos miles de hombres fueron metódicamente transportados aquella mañana por los planeadores. Tres oleadas de trenes de éstos, de la 9.ª Flota aérea (táctica) norteamericana, descendieron en las primeras horas; fueron remolcados por *Douglas C-47,* y ocupaban cuando cruzaban el Canal un fondo de 80 kilómetros. Seguidas, tres horas después, por dos oleadas más. Es sorprendente que estas largas caravanas, cuando volaban sobre el mar, no fuesen molestadas por la *Luftwaffe,* que indudablemente conocía la fecha y hasta la hora del ataque.

Las unidades norteamericanas se dirigieron a la parte occidental de la península de Cotentin. Dos divisiones —la 82 y la 101—fueron desembarcadas aquel mismo día, y Saint Mère Eglise, pequeña localidad en el centro de la península, quedaba en manos de estas fuerzas aerotransportadas. Desde de este punto se organizó más tarde el avance para darse la mano con las fuerzas desembarcadas en las playas y con las de la región de Calvados; y también partió de allí la penetración hacia la costa occidental de la península, que permitió aislar a las fuerzas de Cherburgo. El mismo 6 de junio, una vez desembarcadas las dos divisiones aerotransportadas, se llevaron por vía aérea grandes refuerzos de infantería y aprovisionamientos, así como también en la noche de aquel día y en la mañana del 7. Los planeadores de abastecimiento transportaron material y equipos de todas clases; incluso cañones antitanques, carros ligeros, orugas, vehículos, etc. Y todo ello con sus dotaciones al completo. Parece que los primeros paracaidistas norteamericanos encontraron únicamente ligera resistencia, resistencia que fué en aumento en el transcurso de la mañana; especialmente una fuerte reacción antiaérea se desencadenó contra los planeadores que por centenares cubrían el cielo.

En la región situada al norte y al nordeste de la carretera Bayeux-Caen, y en especial sobre los nudos de comunicación para dificultar los desplazamientos de la defensa, tuvo lugar el lanzamiento de otra división aerotransportada británica, que tenía por mi-



Transportes de tropas dirigiéndose a la zona de desembarco.



Las tropas desembarcadas por vía marítima alcanzan las playas.

sión ocupar varios objetivos tácticos de gran importancia que debían sostenerse a toda costa. Aquí los paracaidistas ingleses fueron duramente recibidos desde el primer momento, pues los alemanes disponían de efectivos más numerosos que en las zonas de lanzamiento de las divisiones norteamericanas. Se combatió tenazmente, y las pérdidas inglesas fueron extraordinarias. Consiguieron ocupar algunos de sus objetivos—entre ellos, dos puentes, de importancia vital para las comunicaciones de sus enemigos—, y los conservaron defendiéndolos tenazmente y soportando los fuertes contraataques que se desarrollaron más tarde; pero su situación llegó a ser comprometida en los días siguientes, con su flanco oriental y su retaguardia amenazados y aisladas algunas de sus unidades, que fueron abastecidas por los cuatrimotores *Stirlings,* que arrojaron durante las noches—por medio de paracaídas—grandes cantidades de víveres y municiones.

El viernes 9, por la noche, efectivos de la 6.ª División británica aerotransportada fueron lanzados sobre la retaguardia de los grupos de combate blindados germanos, que contraatacaban en esta región de Caen; sin duda con el propósito de descongestionar las posiciones establecidas el 6, tan sañudamente presionadas. Algunos destrozos consiguieron ocasionarse en los servicios de transporte y abastecimiento de las divisiones blindadas alemanas; pero la comprometida situación de los núcleos aislados ingleses no consiguió restablecerse hasta que llegaron fuertes contingentes británicos y canadienses de refuerzo (3.ª División de infantería canadiense y 79.ª División blindada) para oponerse a los continuos contraataques de los destacamentos blindados alemanes. No hay que olvidar que la rápida coordinación de los distintos elementos de las fuerzas aerotransportadas, inmediatamente después del desembarco, tiene una importancia esencial para el desarrollo posterior de la operación.

Grandes concentraciones de cazas aliados cubrieron toda la zona del desembarco, dispuestos a intervenir para proteger las formaciones de transporte aéreo y los trenes de planeadores; pero las escuadrillas de caza alemana no hicieron acto de presencia el primer día. Indudablemente tendrían, para hacerlo así, razones que no se alcanzan al observador o al comentarista.

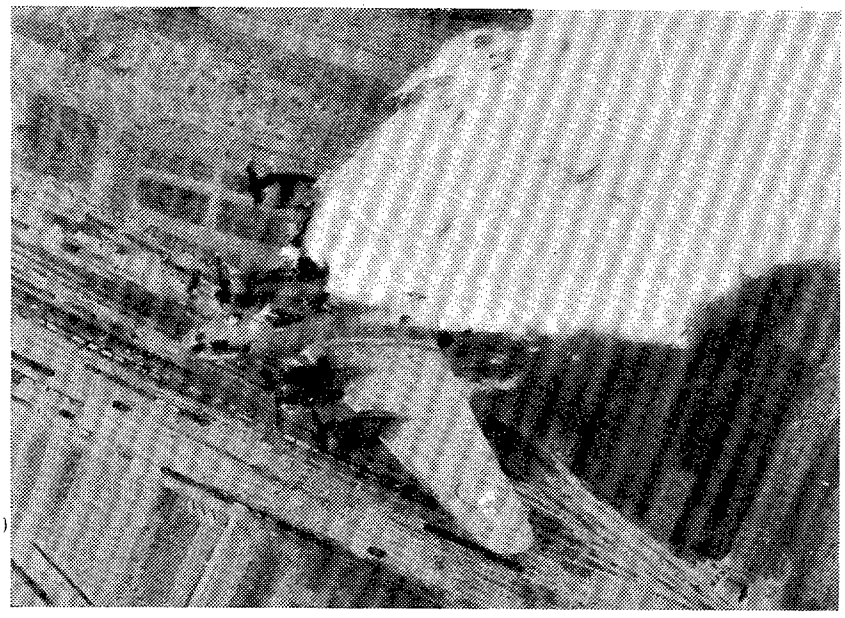
Pero las fuerzas aéreas aliadas no se limitaron a establecer la "cobertura" aérea, indispensable en este caso, ni tampoco a las operaciones para el desembarco de las fuerzas aerotransportadas encomendadas a las formaciones de transporte. Mientras las escuadrillas de la 2.ª Flota táctica británica volaban sobre el Canal y sobre las playas, otras unidades terrestres de la R. A. F., con misión no menos importante, desembarcaban en las playas. Esta misión, encomendada principalmente a Oficiales y "especialistas", consistía en preparar el aterrizaje a este lado del Canal de determinadas escuadrillas, empezando por abrir camino desde las playas a los terrenos previamente elegidos para aterrizaje, que permitiese el aflujo de camiones y material de aviación a estos campos, en las cuales se utilizaron pistas desmontables y portátiles; y así, pocas horas después de los primeros desembarcos por vía marítima, el personal de estas escuadrillas de desembarco en las playas, actuaba eficazmente en las tres misiones siguientes: 1.º, vigilar las operaciones de desembarco, juntamente con el personal del Ejército, y organizar la llegada de vehículos y abastecimientos para las fuerzas aéreas, preocupándose de hacer llegar a su destino todos estos elementos; 2.º, asesorar técnicamente, en cuestiones de Aviación, a las unidades terrestres desembarcadas; y 3.º, comprobar que las escuadrillas de globos asignadas a cada sector de playa, formaban con ellos una barrera lo más rápidamente posible, con el fin de evitar el vuelo rasante de los aviones adversarios. Tuvieron necesidad estos primeros grupos de la R. A. F., de trasladar a las playas gran cantidad de recursos y elementos de todas clases.

Cuando las fuerzas desembarcadas por mar, precedidas por los *commandos,* alcanzaron las playas, después de la limpieza de minas y obstáculos acumulados por la defensa y de soportar el tiro de las baterías y nidos de resistencia que aún se sostenían, empezó la segunda fase de aquella jornada: conseguir el contacto de estas formaciones con las de desembarco aéreo que les habían servido de "cobertura". No todas ellas alcanzaron sus objetivos, y varias cabezas de playa hubieron de ser abandonadas. También algunos *commandos* desembarcados por vía aérea, e incluso pequeñas unidades completas aerotransportadas, fueron reducidas o aniquiladas.

El establecimiento de los campos y colocación de las pistas desmontables correspondía a los *commandos* de las fuerzas aéreas, desembarcados en planeadores; pero era misión de estos destacamentos de especialistas y tropa de aviación, desembarcados en las playas, el abastecimiento y puesta en punto de las pistas de aterrizaje; trabajo abrumador para los hombres que habían de intervenir en las operaciones de descarga, si se tiene presente que sólo una escuadrilla de doce cazas necesita 24 toneladas de gasolina y aceite por día, si realizan cuatro o cinco salidas por avión; tipo normal de actividad, en los días de operaciones intensas, de las escuadrillas de caza muy avanzadas hacia el dispositivo terrestre del enemigo. Además, el municionamiento y las reparaciones son también cometido de estos destacamentos, verdaderas "unidades de servicios". Mientras no caigan en manos de los aliados los aeródromos de aquella zona, tendrán que valerse de estos campos improvisados, con pistas desmontables, para las escuadrillas sanitarias, destinadas a evacuar heridos graves, así como para los aviones de enlace e información inmediata y para las unidades de monomotores de caza, elegidas para atender a las alarmas en la zona avanzada. Parece ser que la *Luftwaffe* dispone de quince buenos aeródromos, con instalaciones completas, dentro de un radio de 150 kilómetros alrededor de Caen.

El pésimo estado del tiempo en la región del desembarco, situación que continuó durante las primeras jornadas, limitó mucho la actividad aérea aliada, principalmente de las formaciones de bombardeo, que tenían que actuar, por tener cubiertos los objetivos, debajo de las nubes. Esta or-

den de actuar debajo de las nubes, vistas las dificultades que se presentaban para las misiones de las formaciones estratégicas, contra las comunicaciones y aflujo de refuerzos a la zona defensiva alemana de Normandía, fué dada la noche del 6 al 7 por el Mando de Bombardeo. Las nubes, muy compactas y cerradas, se encontraban a unos 600 metros de altura; y fueron los ferrocarriles los objetivos principales en estos vuelos, casi rasantes, de los grandes bombarderos, encontrando por parte de la caza alemana una oposición, que si fué eficaz en algunos sitios, no fué más potente que la habitual que vienen encontrando, las formaciones aliadas, en estos servicios.



Al volar sobre una estación de clasificación, esta "fortaleza", alcanzada por el fuego de la defensa, es rápidamente presa de las llamas.

Los bombarderos tácticos, empleados siempre en vuelos rasantes o a muy baja altura, tuvieron menos dificultades debajo de las nubes, mientras las potentes formaciones de cazas vigilaban por encima, el ir y venir de los transportes con sus trenes de planeadores remolcados.

Los *Beaufighters* lanza-cohetes, del Mando de Costas, tuvieron muchas intervenciones; atacando a los destructores y unidades navales ligeras alemanas que a la luz de la luna se acercaban audazmente a la región de actuación de la flota de desembarco, que se extendía y ocupaba una vasta zona de mar. Pese a la superioridad aliada, la actividad de estas formaciones navales ligeras alemanas, los primeros días del desembarco, fué extraordinaria.

Según informes de procedencia inglesa, 31.000 salidas individuales se realizaron en total por las fuerzas aéreas aliadas en los tres primeros días del desembarco, y mil aviones y planeadores de transporte de tropas, esparcieron paracaidistas e infantería de desembarco aéreo, con anterioridad al desembarco de las fuerzas transportadas por mar, en aquella zona de operaciones.

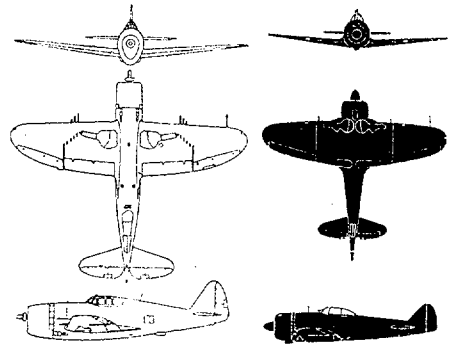
* * *

En Italia, después de unirse las fuerzas del frente principal del 5.° Ejército con las de la cabeza de desembarco de Anzio y de la retirada hacia el Tíber de las divisiones del Mariscal Kesselring, Roma, la ciudad eterna, cae en poder de los aliados en la noche del 4 al 5 de junio. Hubo gran actividad aérea aliada sobre la zona de batalla a cargo de la aviación táctica, mientras los bombarderos pesados de la 15.ª Flota norteamericana, con bases en Italia pero dependiente de la agrupación estratégica que manda el General Spaatz, cuyo Cuartel general radica en Inglaterra, actuaban sobre Hungría y los Balcanes y también sobre las comunicaciones ferroviarias del norte de Italia. Durante todo el mes continuó intermitente hacia el Norte, el avance del 5.° Ejército, secundado más tarde, aunque algo más lento, por el 8.° Ejército inglés.

En Rusia, después de alterada la inactividad general y los combates locales del mes anterior, por la ofensiva desencadenada en Carelia contra los finlandeses en los primeros días del mes, el 22—tercer aniversario de la fecha en que empezó la guerra germano-rusa—se inicia la ofensiva rusa de verano en el sector central: Vitebsk, Orsha y Brobuisk son sucesivamente evacuados por los destacamentos de retaguardia de la Wehrmacht.

* * *

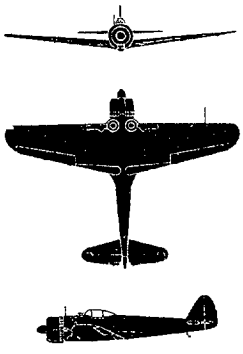
En Birmania, donde ahora, con la llegada de la estación de los "monzones", la situación atmosférica será el peor enemigo de las fuerzas aéreas, las unidades de transporte aéreo de la R. A. F. han podido llevar a cabo eficazmente el abastecimiento de las unidades avanzadas del 14.° Ejército inglés; así como también, el transporte de divisiones enteras a sus posiciones del frente. En los primeros cuatro meses de este año, 60.000 toneladas aproximadamente, de víveres, municiones y equipos, han sido transportadas por los aviones de aquellas unidades a las posiciones avanzadas, que, bien por el carácter impracticable del país o por la acción del enemigo,



EL "TOJO"

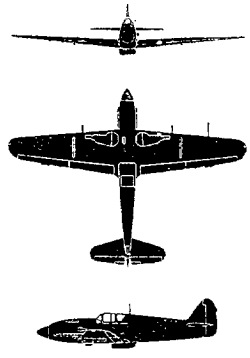
Moderno y excelente caza "Mitsubishi" S-02, de la Aviación del Ejército, cuyo diseño recuerda al "Thunderbolt" norteamericano (a la izquierda).

no podían ser alcanzadas de otra forma. La labor de las tripulaciones de estos aviones, difícil y peligrosa en aquella región, especialmente por sus montañas coronadas de nubes, será más dura aún en la época que se avecina y en los días que los vuelos—que tendrán entonces que intensificarse—sean posibles o, por lo menos, puedan intentarse.



EL "OSCAR"

Caza monoplaza japonés, fino y esbelto.



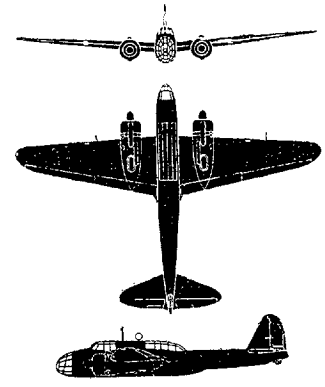
"MITSUBISHI" S-03 (1943) "TONY"

Caza monoplaza de las fuerzas aéreas de su Ejército.

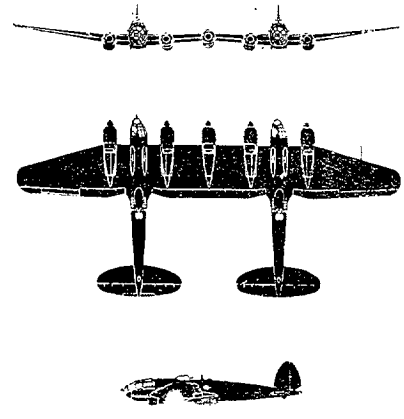
Incluímos las siluetas de algunos modernos aviones japoneses que actúan en Birmania y en el Pacífico, y poco conocidos, hasta ahora, por periódicos y revistas.

* * *

También figura el *Heinkel "He-111 Z"*, el pentamotor utilizado por los alemanes para remolcar planeadores, en forma semejante, o al menos muy parecida, a como se ha empleado el *Short-Stirling,* el cuatrimotor inglés, o el *Douglas C-47,* norteamericano, en los desembarcos de Normandía, donde los planeadores remolcados *Horsa* y *Hamilcar* se manifiestan como importantes medios de las fuerzas aerotransportadas: el primero, para transporte de una sección de infantería (30 hombres), y el segundo, para portar tanques, que en el mismo momento que el planeador gigante se detiene, después del aterrizaje, se ponen en movimiento, dispuestos a entrar en acción.

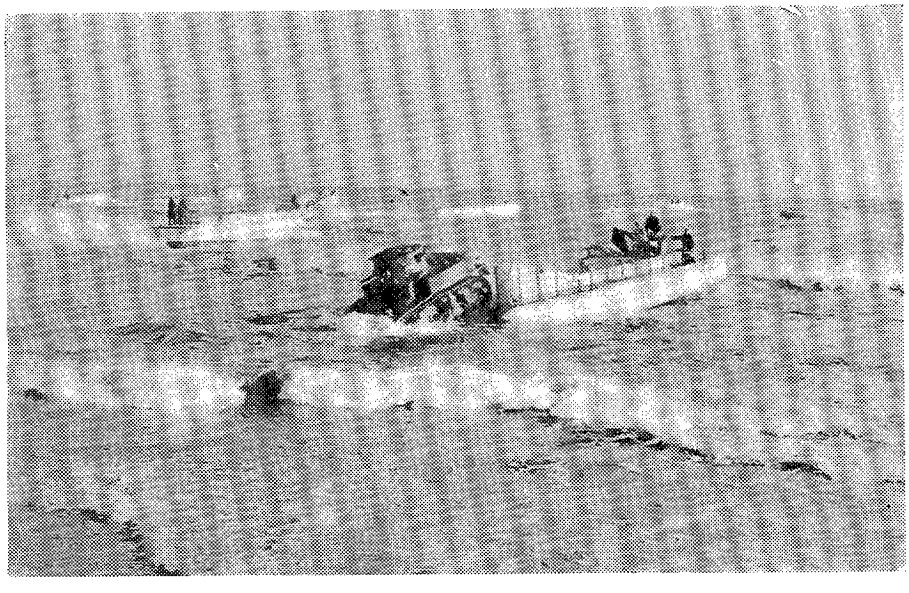


Bombardero medio "Mitsubishi", de la Aviación del Ejército.



"HEINKEL" He-111 z

J. 2.

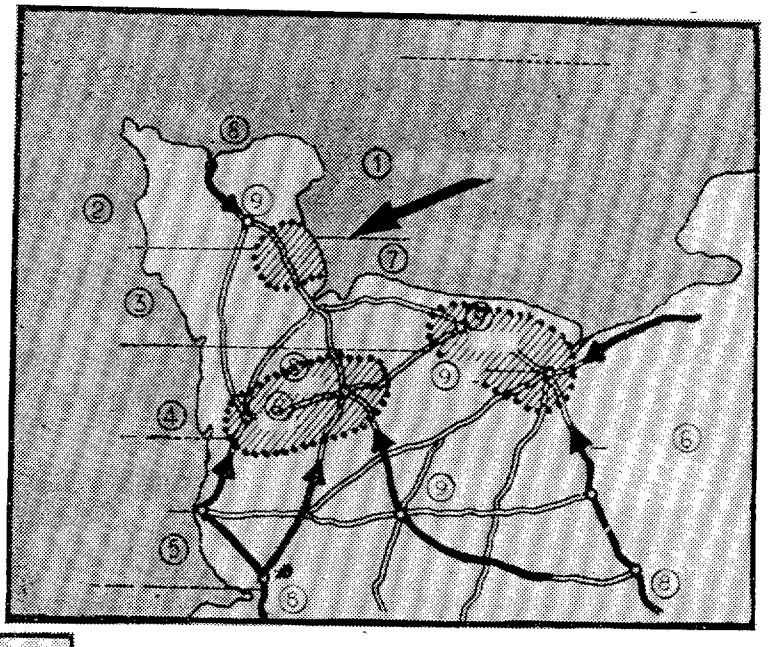


Desembarco de "commandos" de las fuerzas navales aliadas.

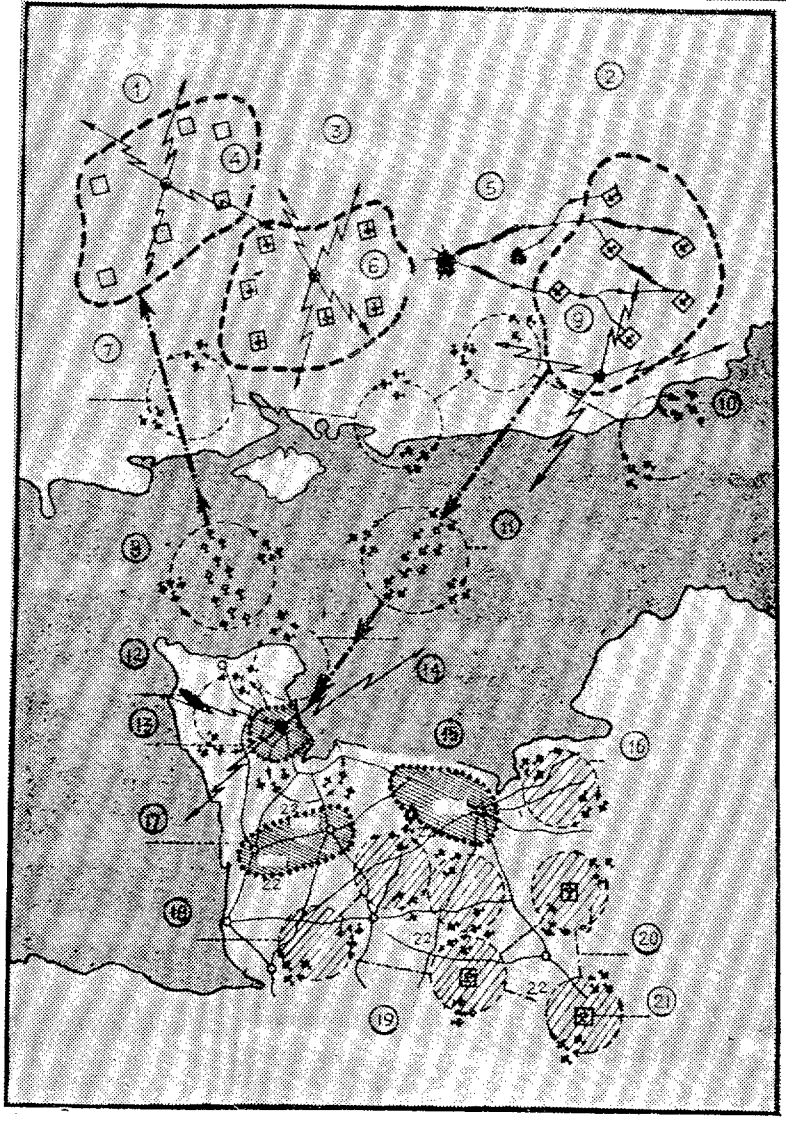
DESEMBARCOS AEREOS

¿CROQUIS PROFETICOS?

El empleo de tropas transportadas por el aire ha alcanzado estos últimos meses, y principalmente en las operaciones de desembarco realizadas en las costas de Normandía, notable desarrollo. El croquis superior—dibujado en 1943 por el Capitán Miksche, y que resulta profético actualmente—muestra una operación de tropas aerotransportadas, en la que toman parte tres divisiones de estas fuerzas.



↑ 1 y 2. Zona de desembarcos marítimos.—3. Zona de acción de la segunda División de tropas aerotransportadas (acción indirecta).—4. Zona de acción de la tercera División aerotransportada (acción indirecta).—5 y 6. Posible situación de las reservas móviles locales de la defensa.—7. Zona de acción de la primera División aerotransportada (acción directa).—8 y 9. Diversas localidades.



← *DESPLIEGUE AEREO.—Este croquis da una idea de la forma en que es organizado el despliegue y movimiento aéreo en una operación de tropas aerotransportadas.*

1. Aeródromos de llegada de los trenes aéreos vacíos de la primera División.—2. Aeródromos de despegue de esta División aerotransportada, incluídas las unidades aéreas de protección cercana.—3. Zona de aeródromos para las unidades de protección lejana.—4. Zona de aeródromos de las unidades de transporte aéreo.—5. Las fuerzas que van a embarcar se dirigen hacia los aeródromos.—6. Zona de aeródromos de las fuerzas aéreas de protección.—7. Zona de aeródromos de la pantalla de cazas.—8. Convoyes vacíos de regreso con protección de cazas.—9. Cuartel General de una División.—10. Zona de aeródromos de la pantalla de cazas.—11. Trenes de transportes aéreos protegidos por cazas.—13. Zona de desembarco de la primera División.—14. Protección cercana.—15. Puesto de mando y zona de desembarco de la segunda División.—16. Reconocimientos lejanos.—17. Zona de desembarco de la tercera División.—18. Formaciones estratégicas vigilando movimientos en carreteras y vías de comunicación.—19. Protección lejana.—20. Aeródromos de la defensa neutralizados.—21. Otros aeródromos.—22. Diversas localidades.

DESEMBARCOS AEREOS

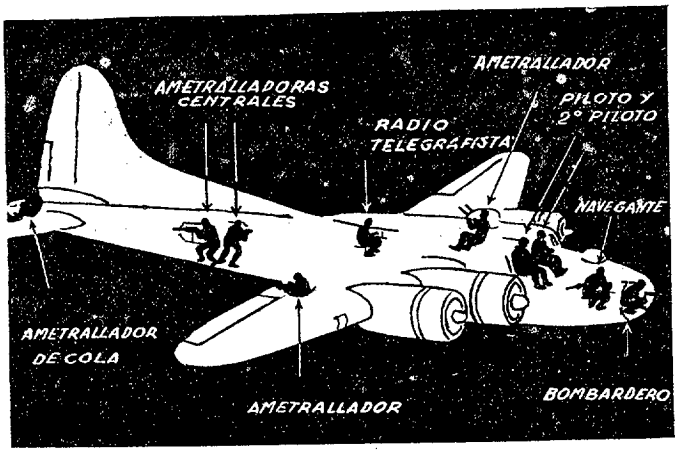
Y TROPAS AEROTRANSPORTADAS

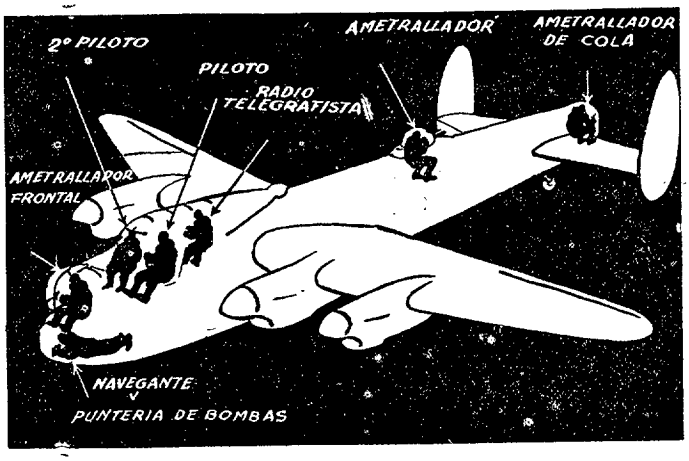
Los primeros paracaidistas se disponen a intervenir.
↓

↑ En los aeródromos de partida, paracaidistas norteamericanos ajustando su equipo y pintándose la cara con los colores de guerra de los pieles rojas.

← Paracaidistas a bordo, camino de la zona de lanzamiento.

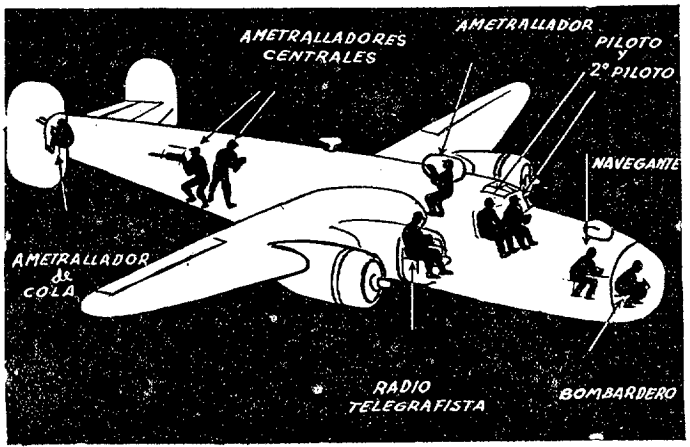
PUESTOS DE LOS TRIPULANTES, EN LOS CUATRIMOTORES

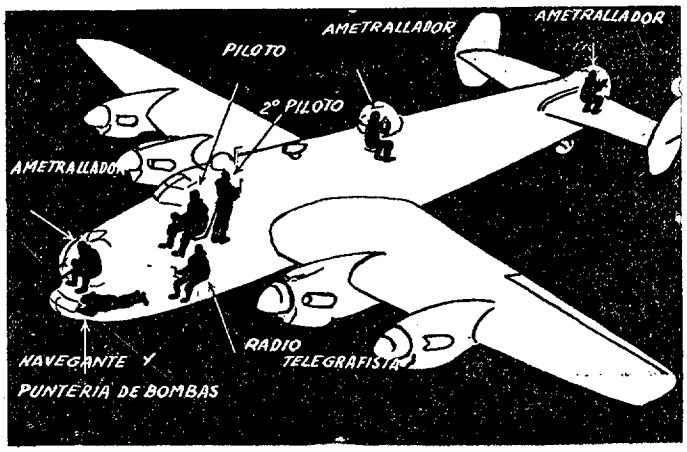




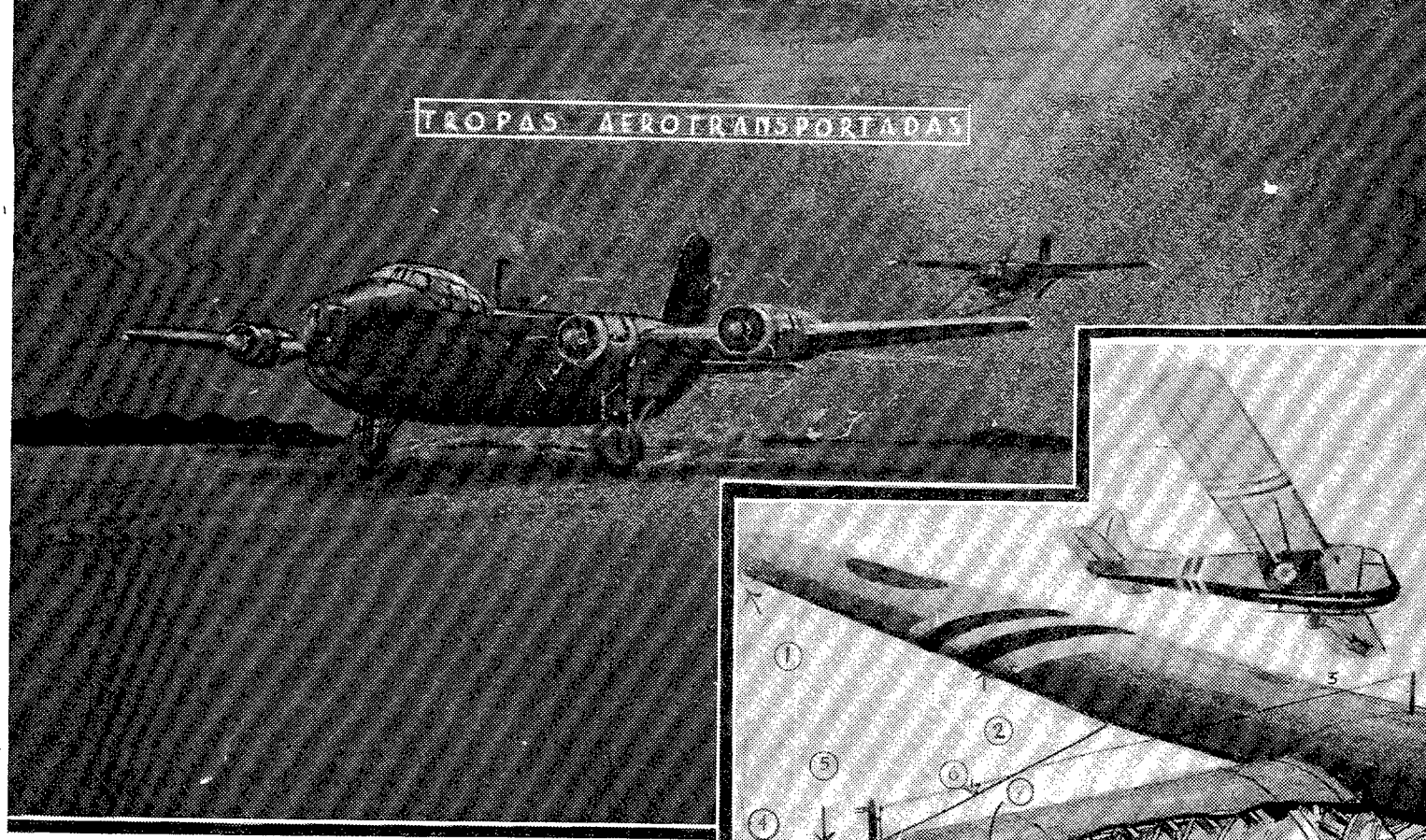
Arriba: Distribución de los tripulantes de una "Fortaleza".
Abajo: Tripulantes de un "Liberator".

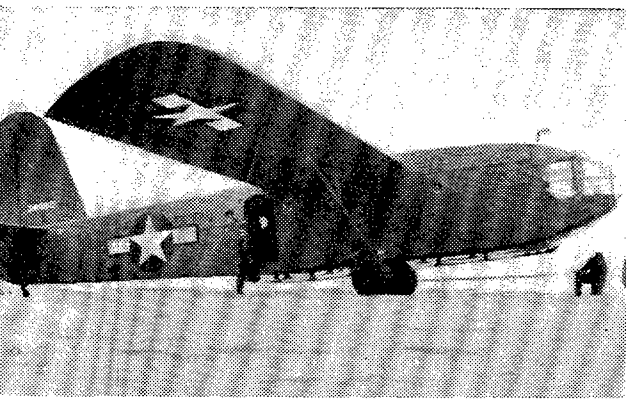
Arriba: Tripulación del "Avro Lancaster".
Abajo: Puestos de los tripulantes en el "Halifax".





TROPAS AEROTRANSPORTADAS



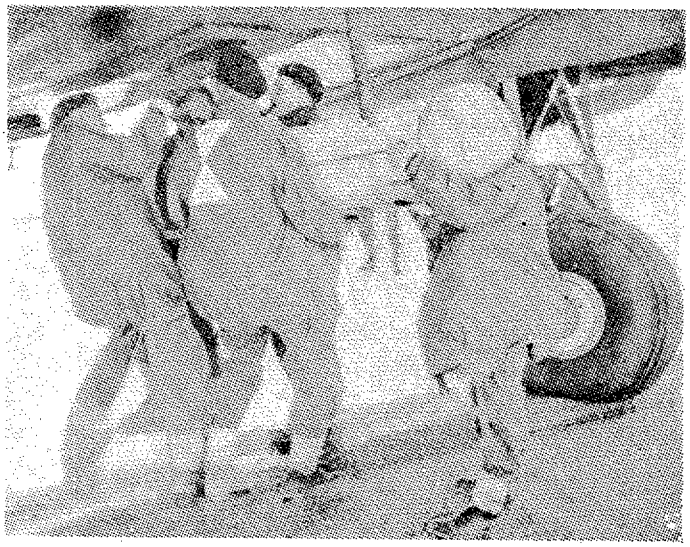


El "CG-13", nuevo planeador norteamericano de transporte de tropas.

Veleros que se han utilizado en la invasión: el "CG-4 A" y el "Airspeed Horsa". Interior del primero: 1. Extremo del ala. 2. Ala entelada.—3. Antena.—4. Pilotos.—5. Unión frontal →

"... en el espacio de veinte minutos, una masa de veleros aterrizó en el aeródromo de campaña sin el menor incidente. Caían del cielo—como una lluvia—municiones, armas, motos y estaciones de radio. En el suelo, las tropas de desembarco aéreo, con sus máquinas de acompañamiento, sus equipos sanitarios y sus →

ANTES DEL EMBARQUE.—Veleros "Horsa", inmensos aviones sin motor de gran envergadura, aparcados y dispuestos a ser trasladados al punto de despegue.



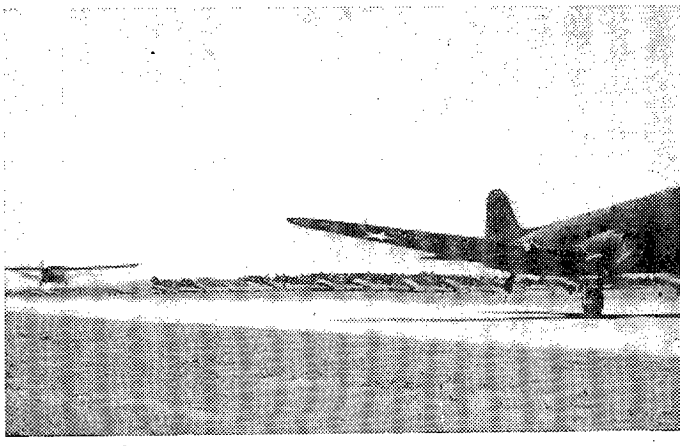
Sacas conteniendo material van sujetas a los planos del aparato. Este material podrá ser utilizado inmediatamente después del aterrizaje. Nótese el aspecto deforme de los para-

EL PILOTO Y LOS MANDOS DEL VELERO "HORSA"

1. PRIMER PILOTO
2. SEGUNDO PILOTO
3. MANDOS
4. PEDALES DEL TIMON DE DIRECCION
5. PANEL DE INSTRUMENTOS
6. ARMADURA
7. BOTELLA DE AIRE COMPRIMIDO
8. CAJA SUELTA DEL CABLE
9. VOLANTE CENTRAJE DE LA CARGA
10. LOS MANDOS DEL FRENO AERODINAMICO
11. MANDOS DE LOS FLAPS
12. MANDO PARA LARGAR TREN ATERRIZAJE
13. MANDO FRENO ATERRIZAJE
14. MANOMETRO DE PILOTO DE AIRE

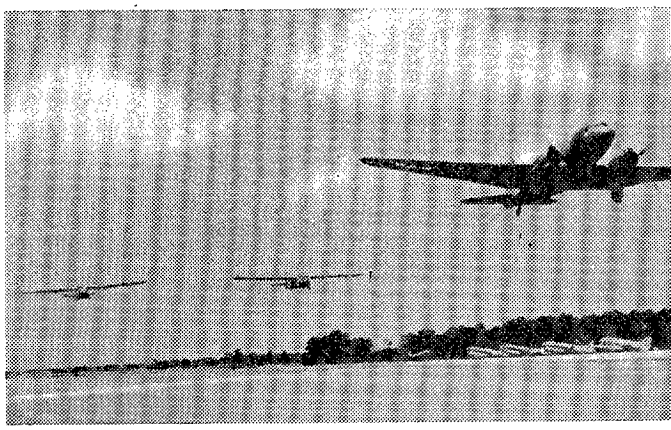
← desmontable.—6. Cable de remolque.—7. Puerta.—8. Departamento para 30 soldados con su equipo completo.—9. Rueda delantera.—10. Cable del remolque.—11. Patín.—12. Silueta del velero "Horsa".—13. Unión del fuselaje, fácilmente desmontable.--14. Fuselaje recubierto de contraplaqué.--15.Tren largable.

← *camilleros, salían rápidamente de los veleros. La maniobra formaba parte de una operación combinada—"trifibia"—en gran escala y de amplios vuelos." "Los veleros utilizados, los "Horsa", pueden transportar 30 soldados con su equipo completo de campaña, de una gran variedad de material y municiones. También pueden transportar "autos" para toda clase de terreno."*



Despegue del avión remolcador. Su carrera, antes de despegar, es de unos 1.200 metros.

En el aparato, durante la travesía. El segundo jefe de la dotación transportada por un velero, da las últimas instrucciones.

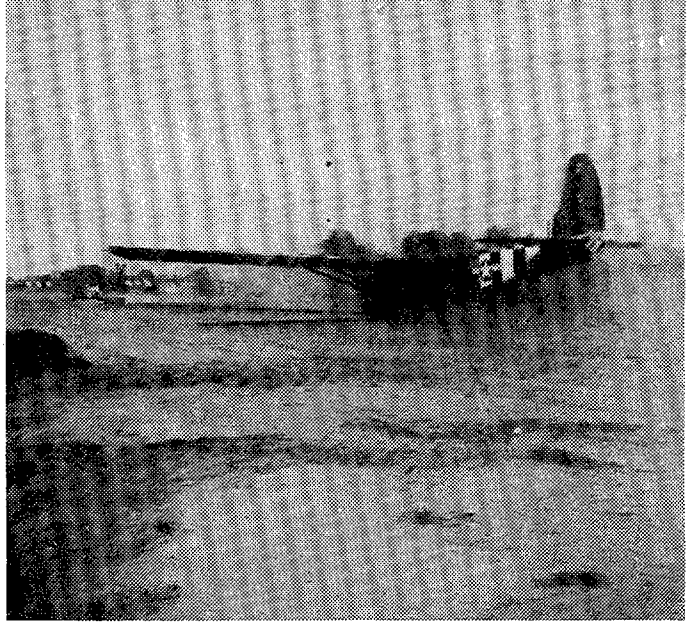


Avión de transporte remolcando dos planeadores en una misión de las fuerzas aerotransportadas.

DESEMBARCO AEREO

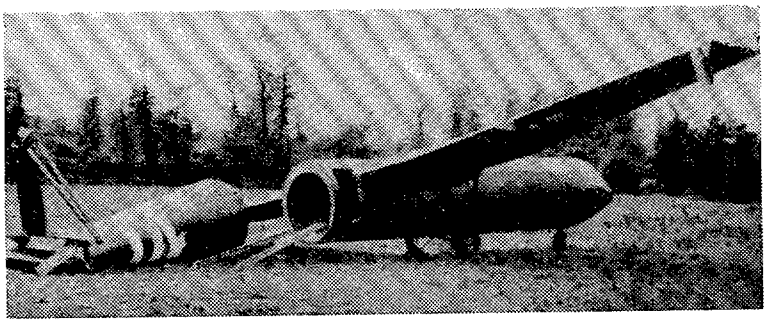
LLEGADA A LA ZONA DE ACCION

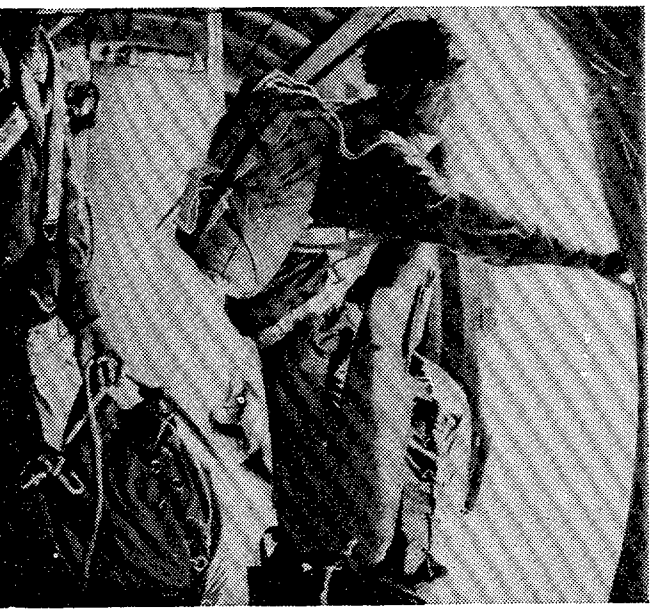
LOS PRIMEROS ATERRIZAJES DE VELEROS Y PARACAIDISTAS.—Antes de que los barcos de desembarco alcanzasen las playas de la costa norte de Francia, las tropas aerotransportadas fueron lanzadas sobre determinados puntos tierra adentro. Misión de estas tropas escogidas: la de apoderarse de objetivos vitales, cortar comunicaciones, paralizar los movimientos de las tropas adversarias y luego unirse a las fuerzas desembarcadas por mar. Se emplearon veleros remolcados que aterrizaron en campos y claros del terreno, donde se habían colocado obstáculos para evitar el aterrizaje. Esta operación costó muchas bajas, y muchas de las tropas no pudieron llevar a cabo las misiones encomendadas; pero las tropas aerotransportadas tuvieron destacada actuación y dieron carácter específico a la operación. Los fuselajes de los veleros que vemos en la fotografía no están partidos, como a primera vista parece, sino solamente separados de la célula para permitir la rápida salida de las tropas y la rápida descarga del material. Se ven los paracaídas abandonados por las tropas paracaidistas que aterrizaron en el mismo lugar.



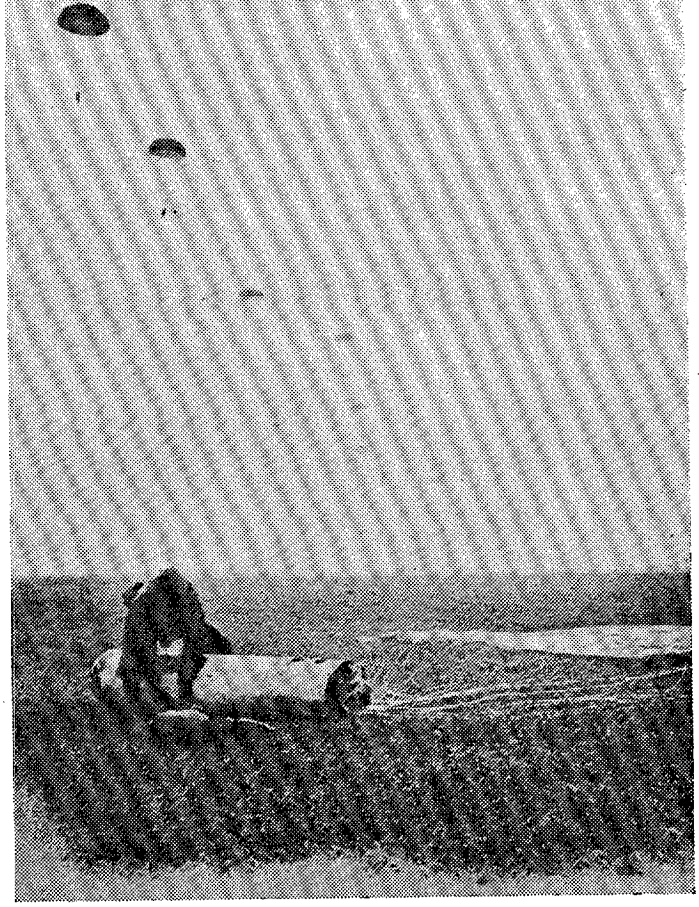
Aterrizaje de un velero en terreno de Normandía ocupado, dos horas antes, por los paracaidistas

Los últimos toques al equipo.

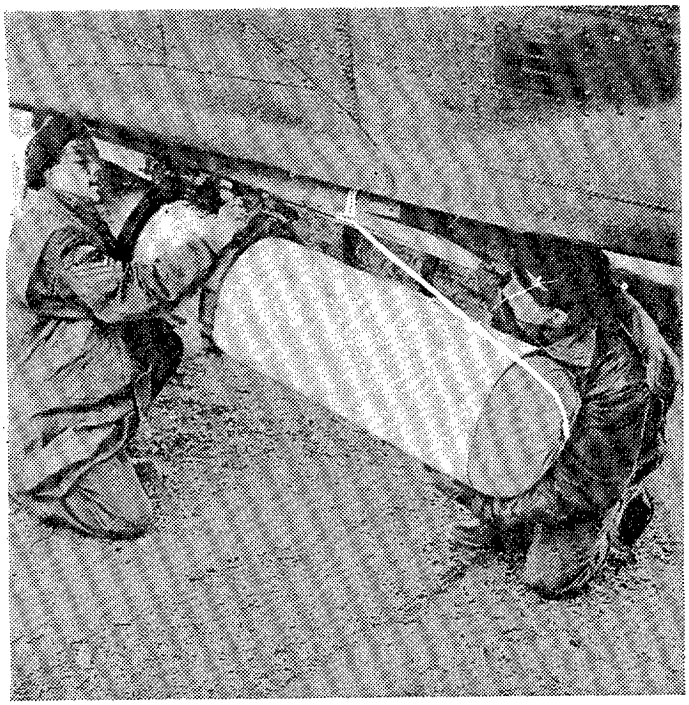




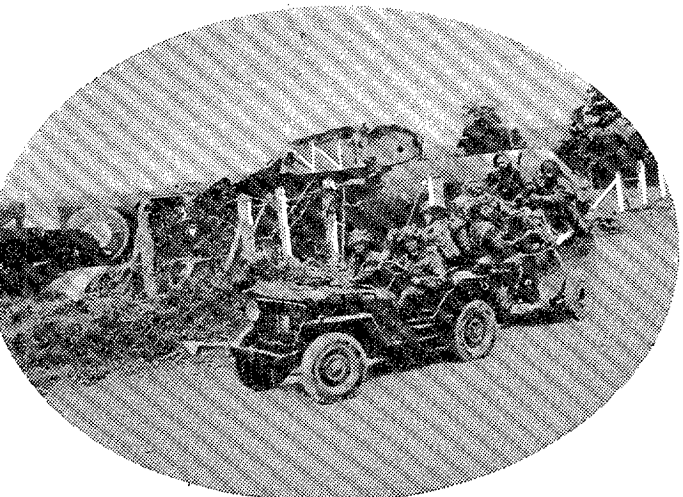
El objetivo ha sido alcanzado. Esperando el "timbrazo" para saltar.



Mejorando las instalaciones del aeródromo recién ocupado.



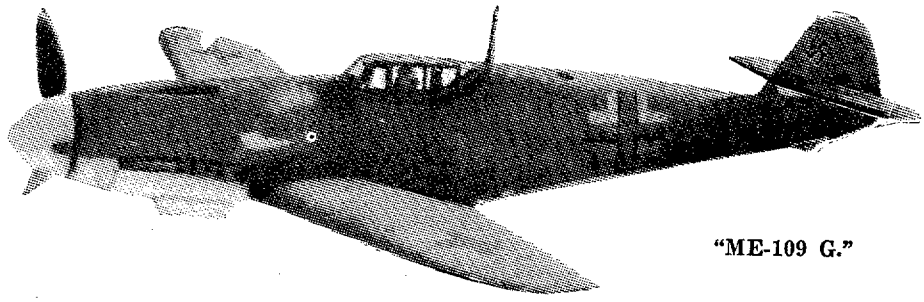
↑ Llegada de abastecimientos y material de transporte.



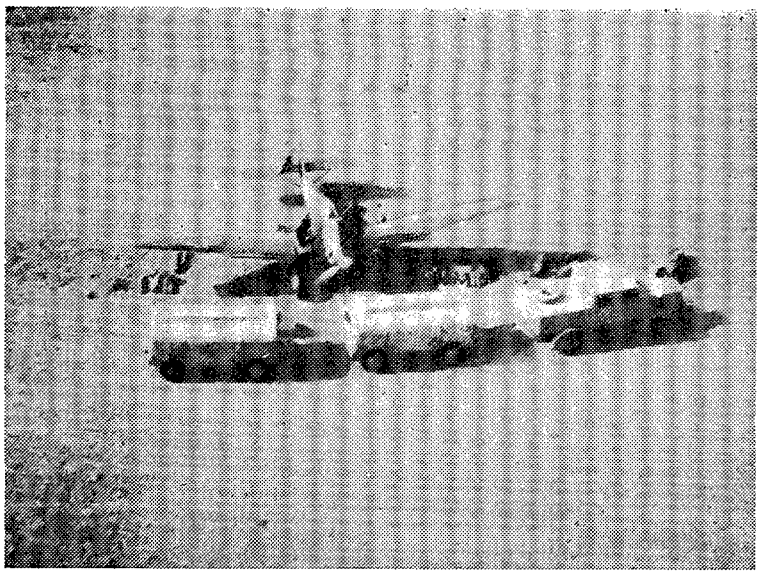
Coches y "motos" acaban de ser desembarcados. Sirven para enlazar rápidamente los diversos elementos y Unidades de la División. Estos vehículos son muy ligeros y adaptables para toda clase de terreno y pueden transportarse a hombros en caso necesario.

ALEMANIA

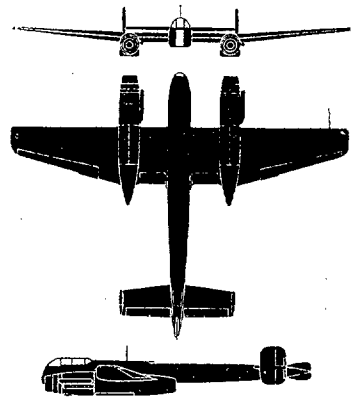
ARMA AEREA



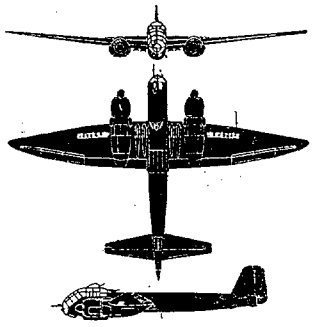
"ME-109 G."



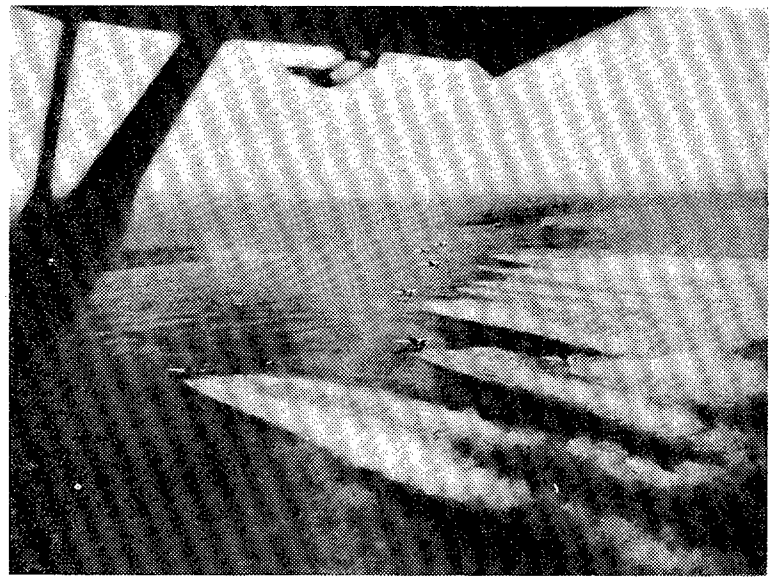
Un tren de cisternas de la Luftwaffe abastece, de distintos combustibles y elementos, a este "Ju-87", que urgentemente debe quedar listo para un servicio.



"ARADO AR-240. — Caza-bombardero germano.

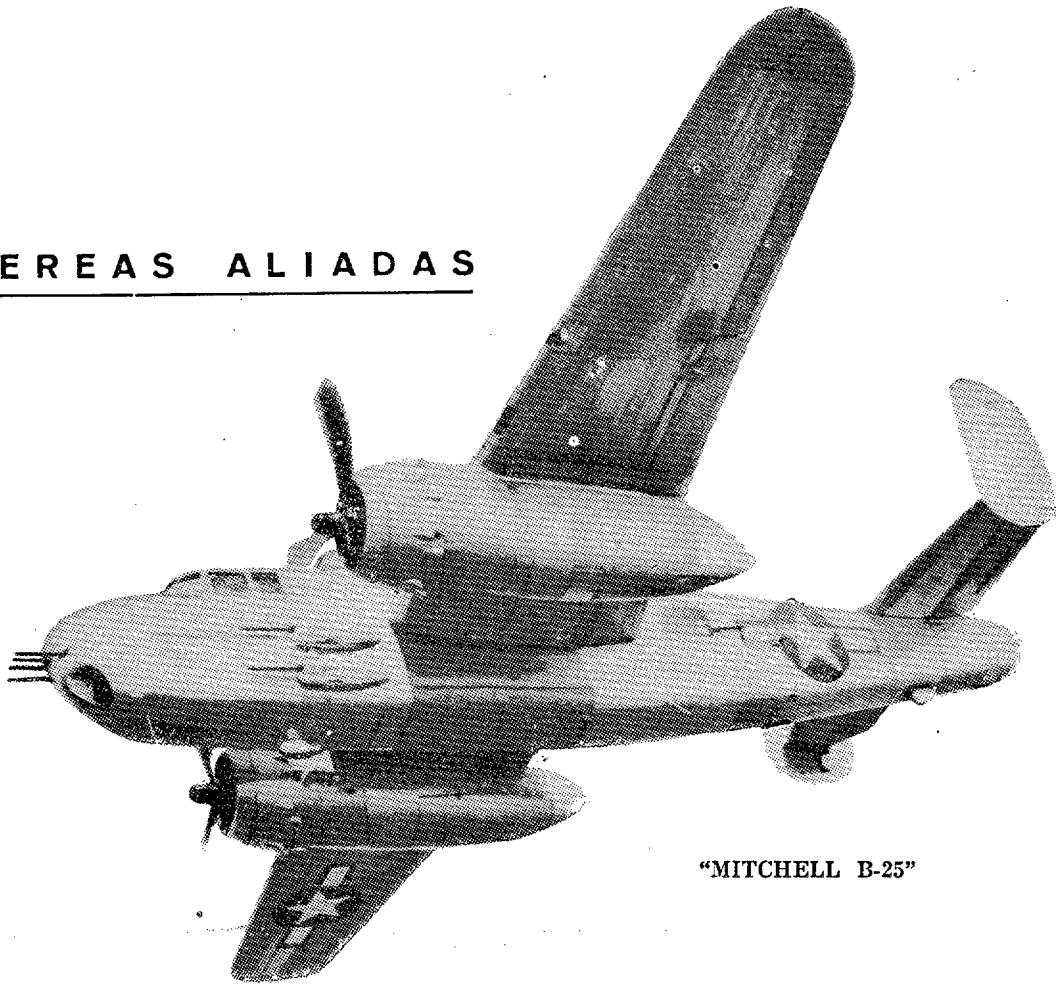


"JUNKERS JU-188 E". Bombardero medio alemán.

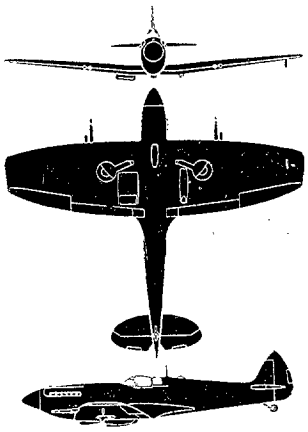


Escuadrilla de "Stukas" despega, entre nubes de polvo, de un campo de aviación en el Este para apoyar la acción de las fuerzas terrestres.

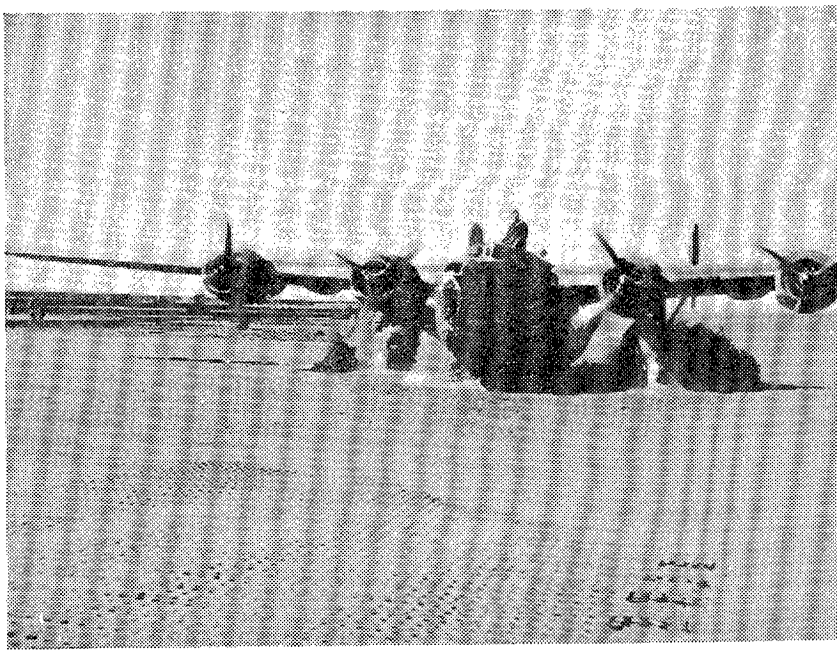
FUERZAS AEREAS ALIADAS



"MITCHELL B-25"

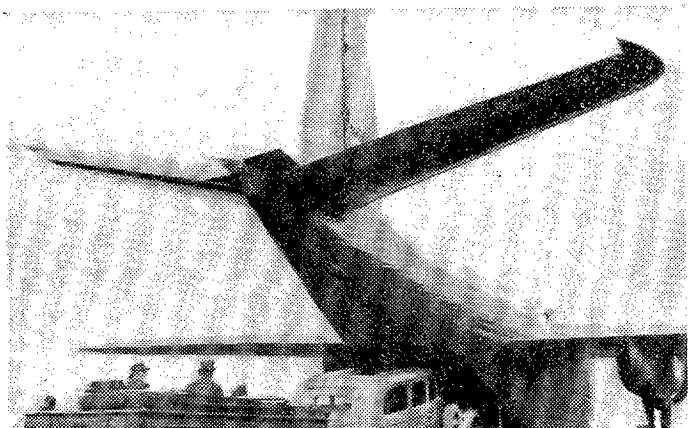


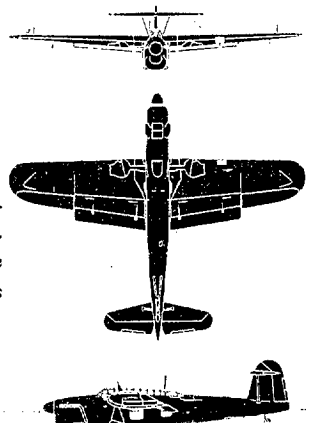
SUPERMARINE "SPITFIRE" XII. — Caza monoplaza británico.



En un aeródromo italiano, completamente inundado por las aguas, un "B-24 Liberator", de la 15.ª Flota aérea norteamericana, despega para realizar un servicio de guerra. →

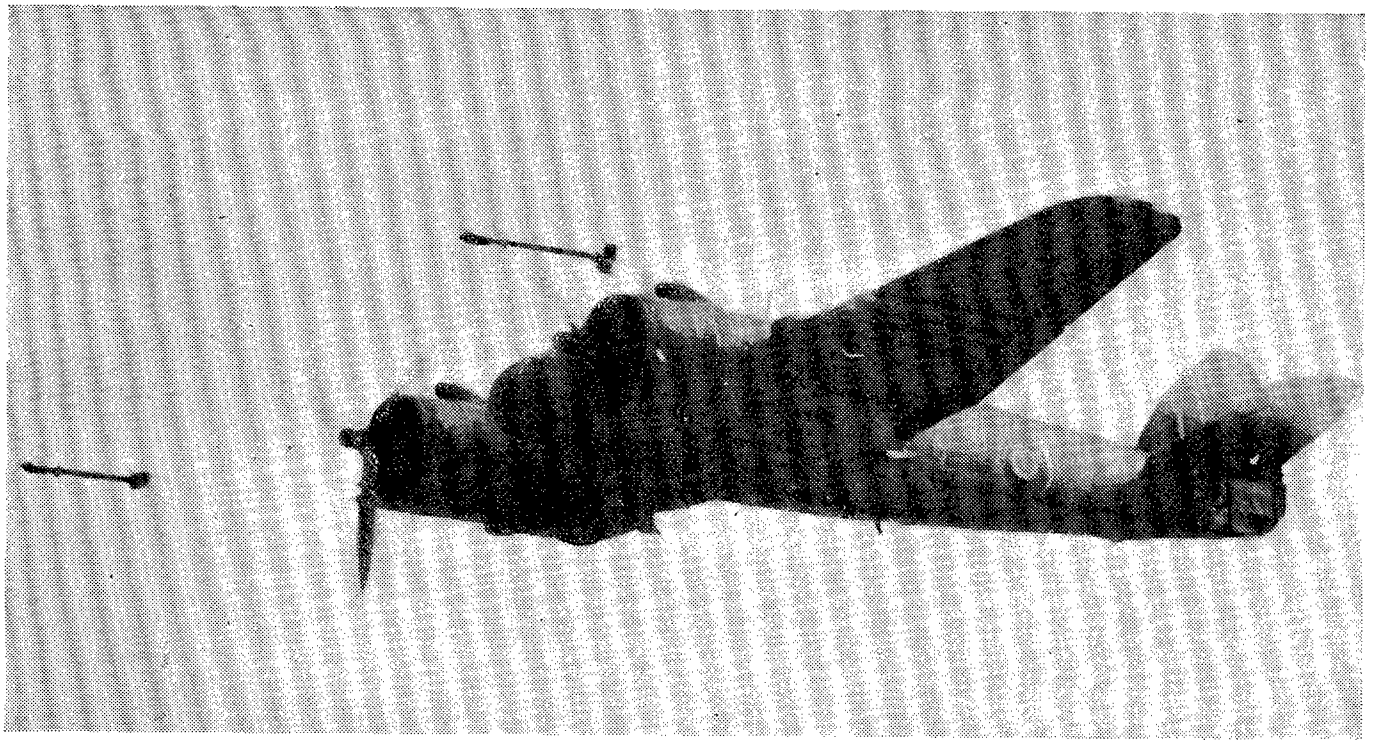
Ambulancia y vehículo anfibio ensayan en un campo de experiencias el ascenso por la rampa que conduce al interior de este moderno avión transporte de la Marina norteamericana, conocido con el nombre de "Conestoga". ↓





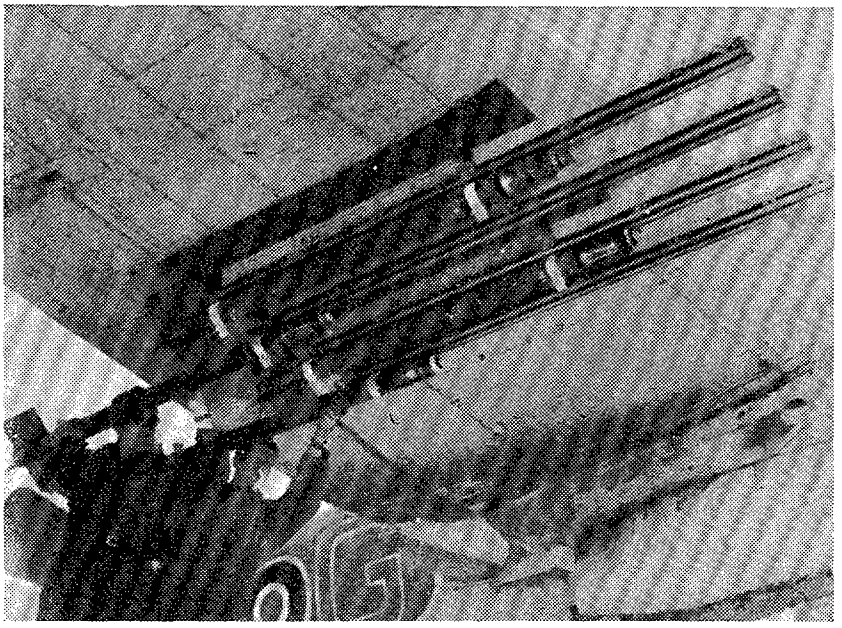
FAIREY BARRACUDA. — El moderno bombardero-torpedero con que actualmente se equipan los portaviones ingleses. →

AVIONES LANZA-COHETES

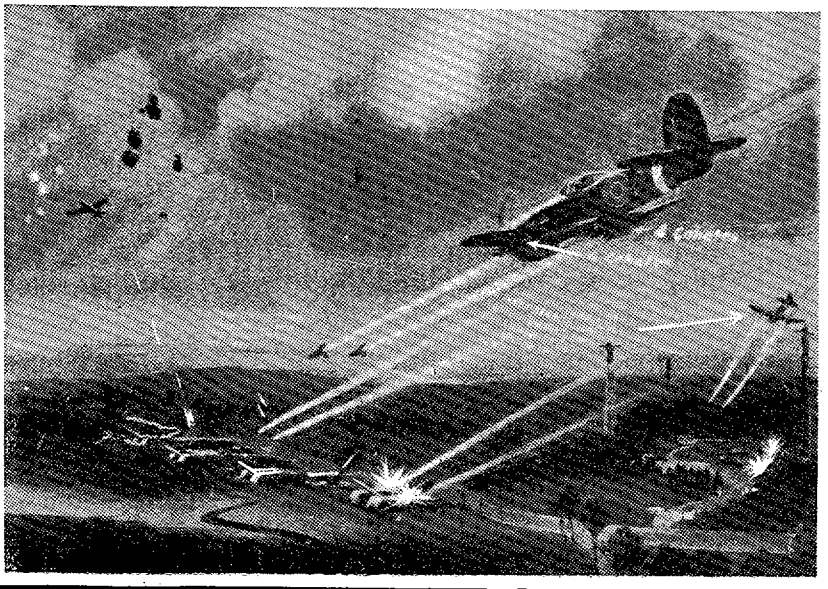


Bimotor "Bristol Beaufighter", que acaba de lanzar dos de sus proyectiles-cohetes.

DURANTE las semanas que precedieron al desembarco fué utilizado el lanzamiento de bombas-cohetes, desde aviones, para destruir o neutralizar determinados objetivos que por sus dimensiones exigían, para ser batidos con probabilidades de éxito, un procedimiento de tiro que proporcionase notable precisión. Aviones aliados provistos de bombas cohetes operan desde entonces tanto de día como de noche, al parecer, con éxito. Se ha guardado reserva sobre la existencia de estas bombas—y todavía se desconocen sus características y técnica—por razones militares. Parece ser van instaladas los lanzabombas de este sistema en los "Thyphoon" de las fuerzas aéreas tácticas y en los "Beaufighter", que prestan servicios costeros. Se emplean contra baterías, estaciones radio y unidades navales ligeras—destructores y patrulleros—en movimiento. No deben confundirse con los proyectiles cohetes utilizados por los *zërstorer* y cazas de la Luftwaffe contra objetivos aéreos.

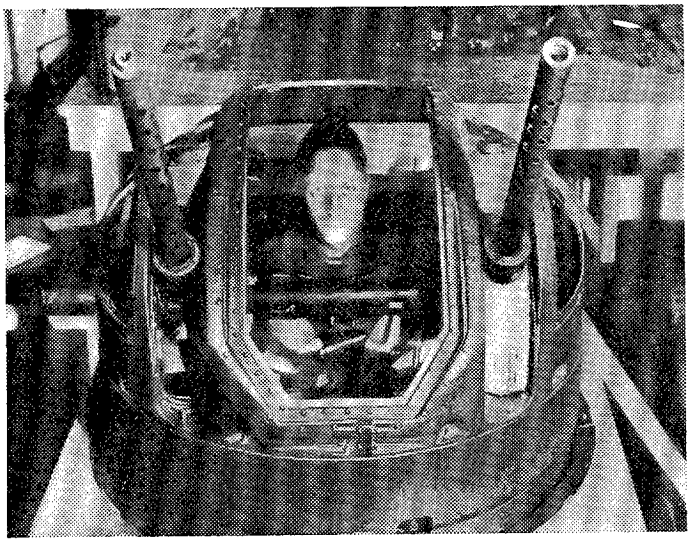


↑ CARGANDO PROYECTILES - COHETES BAJO EL PLANO DE UN "BEAUFIGHTER". Cuatro en cada plano, que pueden dispararse simultáneamente o de dos en dos.



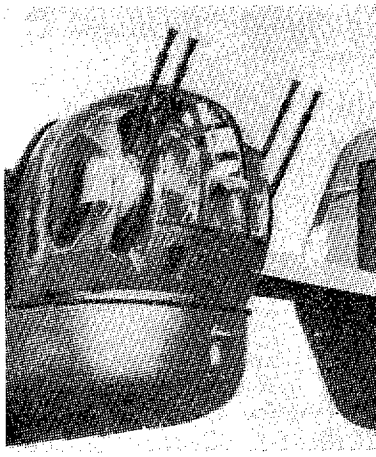
← "THYPHOON" EQUIPADO CON BOMBAS-COHETES, EN ACCION.—La estela producida por los cohetes de los proyectiles es visible a gran distancia y permite al piloto corregir el tiro.

TORRETAS DE A BORDO

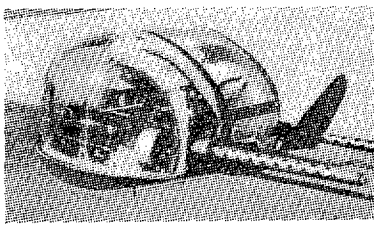


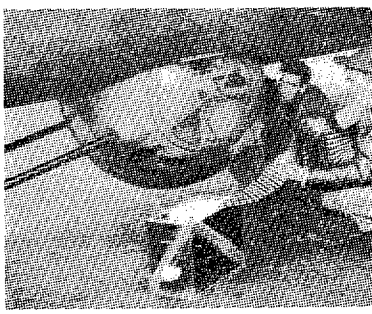
Sobre la torreta de un MITCHELL B-25 este ametrallador practica—en un centro de entrenamiento de los Estados Unidos—el manejo del mecanismo de sus dos ametralladoras.

Torreta de cola de un HALIFAX (sistema Paúl Boulton). →

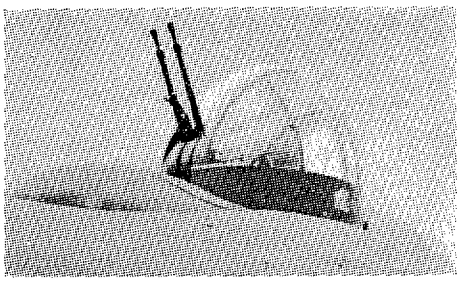


La dorsal Bendix de un B-25 H MITCHELL. →

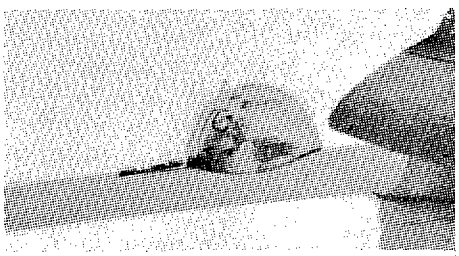




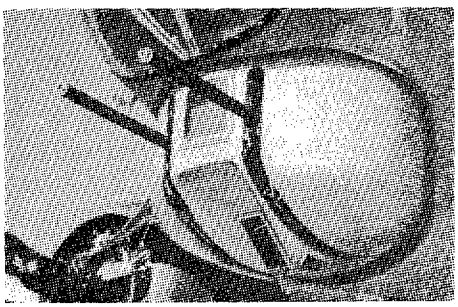
Torreta *de bola* Sperry de un fortaleza.



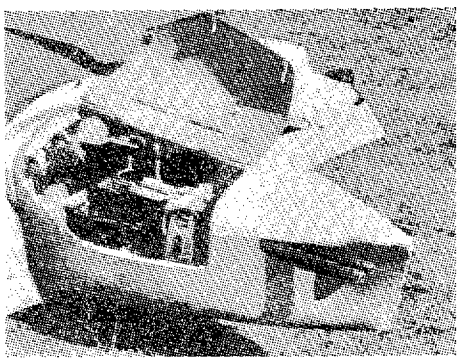
← Torreta dorsal FRAZER-NASH, con dos ametralladoras de 7,7 mm., de un cuatrimotor SORTH STIRLING.



← Torreta dorsal MARTIN, dotada de dos máquinas pesadas de 12,7 milímetros, instalada en un MARTIN MARINER. Es la más espaciosa de todas.

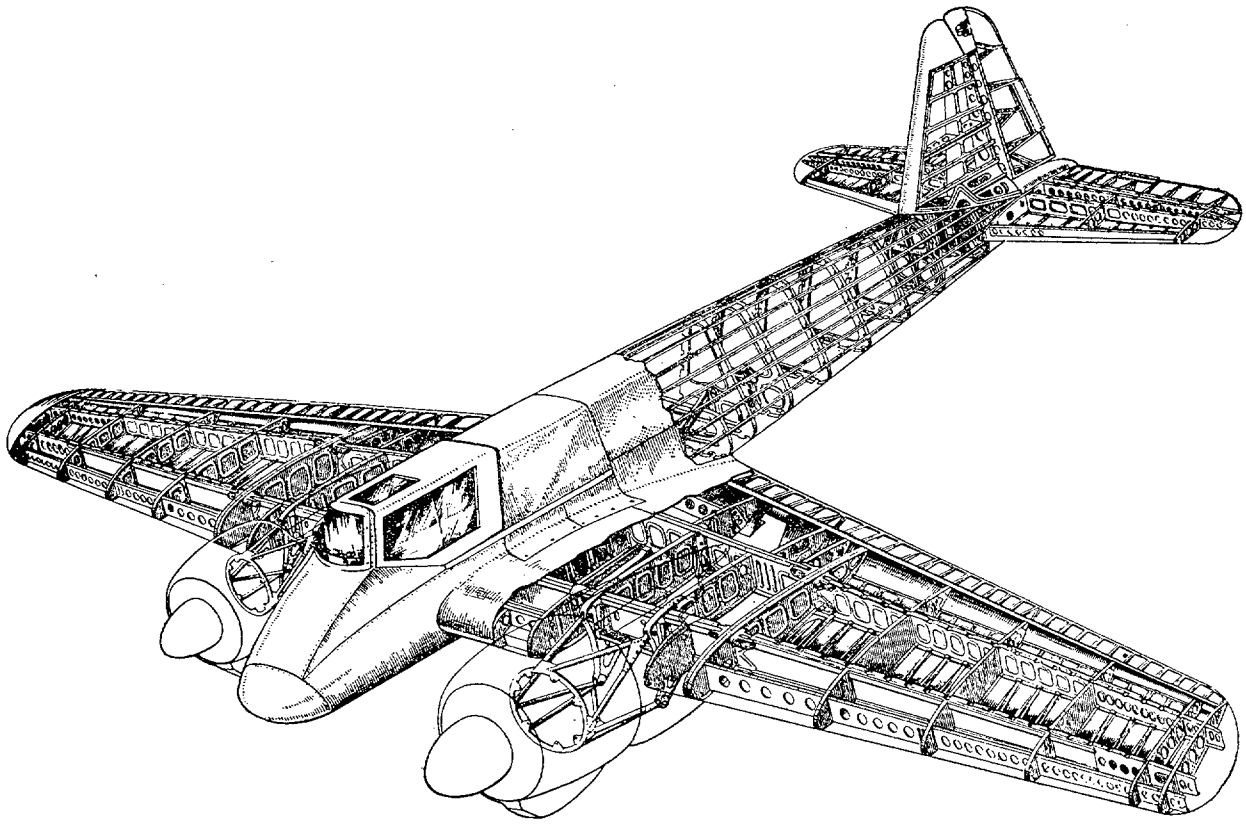


← Torreta situada bajo el *morro* de una fortaleza B-17 G. Apuntada y disparada a distancia por el bombardero.



Las cuatro ametralladoras fijas, MG 81, instaladas en el cono de cola de un DORNIER DO-217 K2.

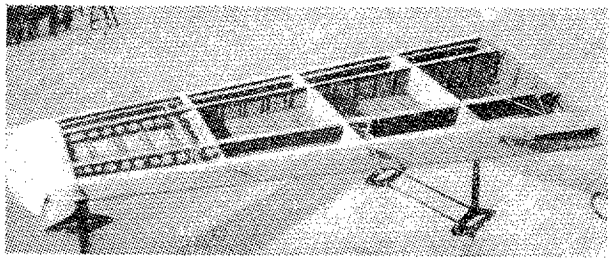
EL BIMOTOR DE ASALTO "HEINSCHEL" Hs - 129



El apoyo inmediato a las fuerzas terrestres. He aquí uno de los empleos más interesantes de las unidades aéreas de acción cercanas y que exige de su personal, para poder realizar eficazmente sus misiones, una compenetración absoluta con las tropas de tierra apoyadas directamente por la operación, perfecto conocimiento del terreno y situación de las fuerzas, posibles explotaciones de la acción realizada, etc., y todo ello sin descuidar el problema aéreo que tal apoyo presenta a las fuerzas operantes. No cabe duda que el personal destinado a estas unidades ha de tener una concepción clara de la guerra terrestre. En su formación profesional habrá de darse especial importancia a esta visión "superficial" de las operaciones si queremos lograr el apoyo eficaz del Arma aérea. Es un problema de planteamiento terrestre y resolución aérea, pudiéramos decir, y así como aquél delata la concepción del que lo realiza, la solución, precisa y contrasta la efectividad del planteamiento. Es evidente que de una clara visión del problema se deriva seguramente un buen planteamiento; mas no por ello podemos afirmar sea buena también la solución, con lo cual nos encontraremos al término de la jornada con la ineficacia absoluta de todo el trabajo si la resolución aérea no ha sido correcta; al aviador impuesto en la solución de problemas tridimensionales fácil le será interpretar la perspectiva terrestre o naval, mas no ocurrirá lo mismo al querer trasladar al espacio una concepción plana de la guerra: comprender lo particular, conocido lo general, siempre es más fácil que intuir lo general partiendo de lo particular. Prueba irrefutable de que la capacidad aérea es la que prevalece en la valoración de estas misiones, es que su realización lógica y consecuente produce buenos aviadores, pero rara vez buenos "infantes o marinos".

El problema relativo al material necesario para la ejecución de las misiones de apoyo táctico ha originado el desarrollo, o mejor dicho, la deformación orientada de algunos tipos de aviones en el sentido más apropiado a la misión a realizar: dentro de estas misiones (ataque a unidades blindadas, concentraciones de tropas, puntos de resistencia, auxilio a formaciones cercadas, movimiento enemigo, etc.), destacaremos por su especial importancia el de ataque a unidades blindadas cuya resolución aérea ha exigido en cierto modo la creación de un tipo especial de aeronaves, tales como

el "Heinschel-129", que más abajo detallaremos. La buena realización de su misión requiere evidentemente una fuerte protección defensiva contra el ataque de las armas ligeras terrestres, tanto de la tripulación como de los órganos vitales del avión; un armamento ofensivo de gran potencia, buena velocidad ascensional y maniobrabilidad.



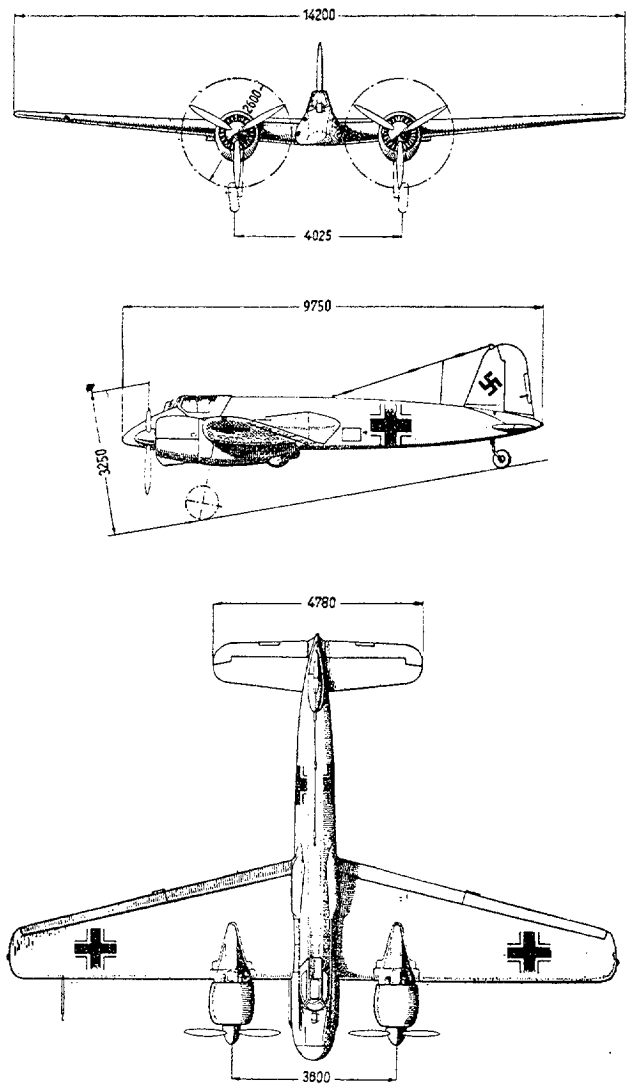
Ala de planta trapezoidal.

El "He-129", avión concebido para el apoyo terrestre, es un monoplano bimotor de gran potencia ofensiva, grupo de solicitación "H-5", apto para el vuelo acrobático.

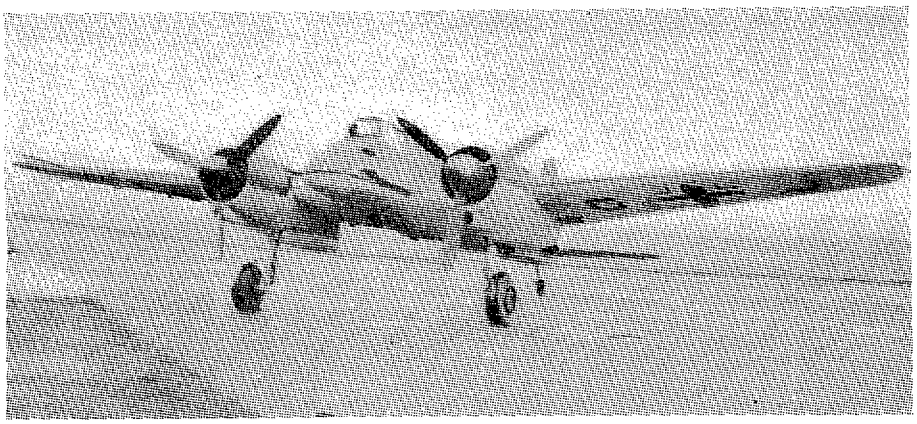
El ala es de planta trapezoidal con bordes de ataques delantero recto y extremos redondeados. V de tres grados. Alerones de curvatura accionados hidráulicamente, colocados entre los mandos de alabeo y el fuselaje, apoyados en tres puntos. El ala está construída en tres partes, enteramente metálicas (dural): Sección central que alcanza hasta los bordes exteriores de los motores. Hay dos largueros principales y algunos tirantes transversales como vigas de alma llena, reforzantes (bastidores prensados con chapas soldadas). Cordones de larguero de sección rectangular. Partes terminales del larguero auxiliar delantero y larguero principal como soportes de los refuerzos de pared con tirantes. Las zonas de revestimiento en la parte inferior exterior del ala y en la parte superior de la sección central, desmontables por medio de bastidores comprimidos con chapa (para el montaje de los depósitos de combustible). Revestimiento completo en la zona exterior del ala; en la zona central, solamente entre los largueros principales para absorber los esfuerzos de torsión. Alerones de curvatura endural hasta la parte inferior que va revestida de tela.

El fuselaje es de sección triangular, montado en tres partes, completamente metálico. Parte anterior, construído en forma de cabina blindada y suspendido por cuatro puntos a la altura del borde delantero del ala con la sección central del fuselaje soldada a la zona central del ala. Las superficies de la parte superior se apoyan directamente sobre el anillo superior del larguero. Parte central del fuselaje que alcanza hasta la altura del borde de salida del ala. Soportes longitudinales se deslizan hasta la cuaderna del larguero posterior. La cuaderna del borde superior va sujeta a la superficie del larguero anterior por dos diagonales y el revestimiento intermedio. El revestimiento entre las superficies del larguero anterior y posterior es desmontable para la extracción del depósito de combustibles central. El resto de la sección central del fuselaje está construído en forma monocasco. La porción terminal del fuselaje está construída como casco de cuadernas prensadas y perfiles longitudinales de estrecho apoyo. La porción extrema del fuselaje es desmontable. La unión entre la parte central y la parte posterior del fuselaje se efectúa por medio de pernos.

El mando de alabeo está compensado estáticamente y suspendido por cuatro puntos; va provisto de chapas estabilizadoras, esqueleto de dural con revestimiento de tela y borde resistente a la torsión. Estabilizador de profundidad y dirección cantilever. Plano fijo de altura delante del plano fijo de dirección. Ambos timones están compensados aerodinámica o estáticamente y provisto de chapas estabilizadoras regulables eléctricamente. Plano fijo de altura variable en tierra. Construcción: plano fijo de altura en dos mitades intercambiables, completamente metálicas, con un larguero principal, dos auxiliares y costillas. Revestimiento reforzado por chapa. Una parte de él, desatornillable. Timón de altura en dos partes, con dos porciones intercambiables,



El "Hs-129".



El bimotor de asalto "Hs-129".

Los primeros modelos se equiparon con motores "Argus As-140", de 450 cv.

El armamento lo constituye un cañón de 30 milímetros bajo el fuselaje y un cañón de 15 milímetros y una ametralladora de 7,9 milímetros a cada lado del fuselaje.

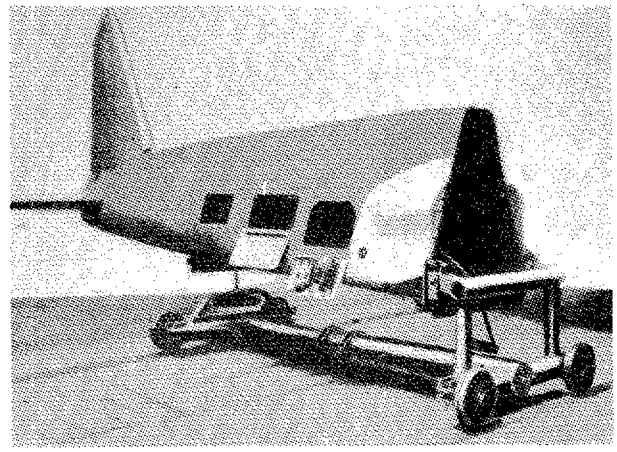
El cañón de 30 milímetros puede sustituirse por portabombas exteriores hasta una carga total de 350 kilogramos.

La cabina de mando va blindada con una chapa de 6 a 12 milímetros de espesor; la parte inferior de los motores, los carburadores y refrigerantes de aceite van protegidos asimismo con una chapa de 5 milímetros.

suspendido por seis puntos en el plano fijo de altura. Timón de profundidad, con esqueleto de dural de un larguero revestido de tela y borde resistente a la torsión. Plano fijo de dirección construído como el plano fijo de altura. Timón de dirección, suspendido en tres puntos del plano fijo de dirección; construcción como el timón de profundidad.

El tren de aterrizaje es retráctil hacia atrás y arriba, accionado hidráulicamente. Ruedas frenables sobre tambores y eje sobre amortiguadores en espiral de amortiguación por aceite. Amortiguadores suspendidos en refuerzos del motor en conexión con el larguero anterior, apoyados por montantes acodados por el larguero posterior. Rueda de cola fija de suspensión amortiguada y mandada que puede girar 360 grados.

El grupo motopropulsor está constituído por dos motores "Gnôme-Rhône 14-M", de 700 cv. de potencia al despegue, refrigerados por aire y de giros opuestos. Capots metálicos. Hélice de tres palas, Ratier de revoluciones constantes.



Parte desmontable posterior del "Hs-129".

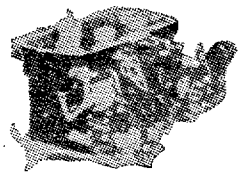
DIMENSIONES

Longitud	9,75	metros.
Envergadura	14,2	"
Altura	3,35	"
Superficie alar	29	"

PESOS

Peso vacío	4.197	kgs.
Carga	903	"
Peso en vuelo	5.100	"
Carga alar	175,8	por m².
Peso por caballo	3,6	kgs.
Rendimiento alar	48,2	cab. por m².

Por la recopilación,
CAPITÁN DOMINGUEZ



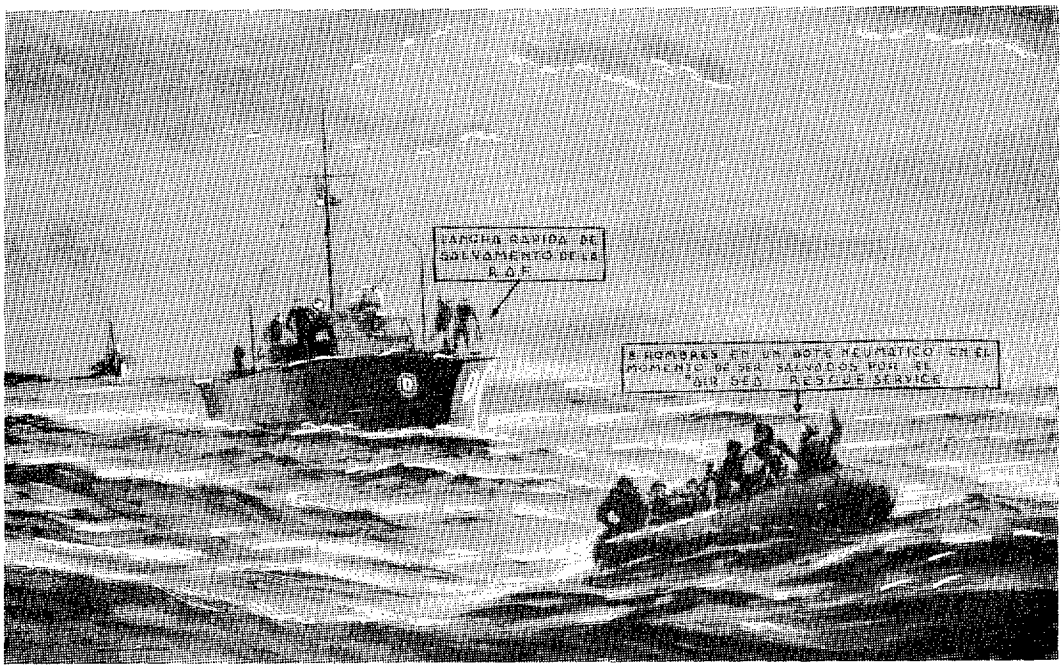
HIDROAVIONES Y LANCHAS RAPIDAS DE SALVAMENTO

En las naciones beligerantes adquieren cada día mayor volumen y consistencia las instituciones cuyas misiones se confieren al salvamento de aviadores caídos en alta mar. Organizaciones incipientes al principio de la actual contienda, hoy han adquirido tal desarrollo y es su mecanismo un dechado tan acabado y perfecto, que merced a estos servicios tan humanitarios son numerosos los aviadores de todos los pabellones y enseñas que han sido recuperados y arrebatados a los mares.

De acuerdo con las distintas aviaciones, cada una de ellas imprime una forma de ser en los detalles que perfilan el servicio de salvamento de aviadores; pero en su conjunto puede asegurarse que todas parten y siguen un denominador común.

La primera providencia que toman los servicios de salvamento es la de localizar el aviador o aviadores perdidos en alta mar, procediendo, de acuerdo con la posición geográfica y la situación de mayor o menor urgencia, al salvamento de los mismos.

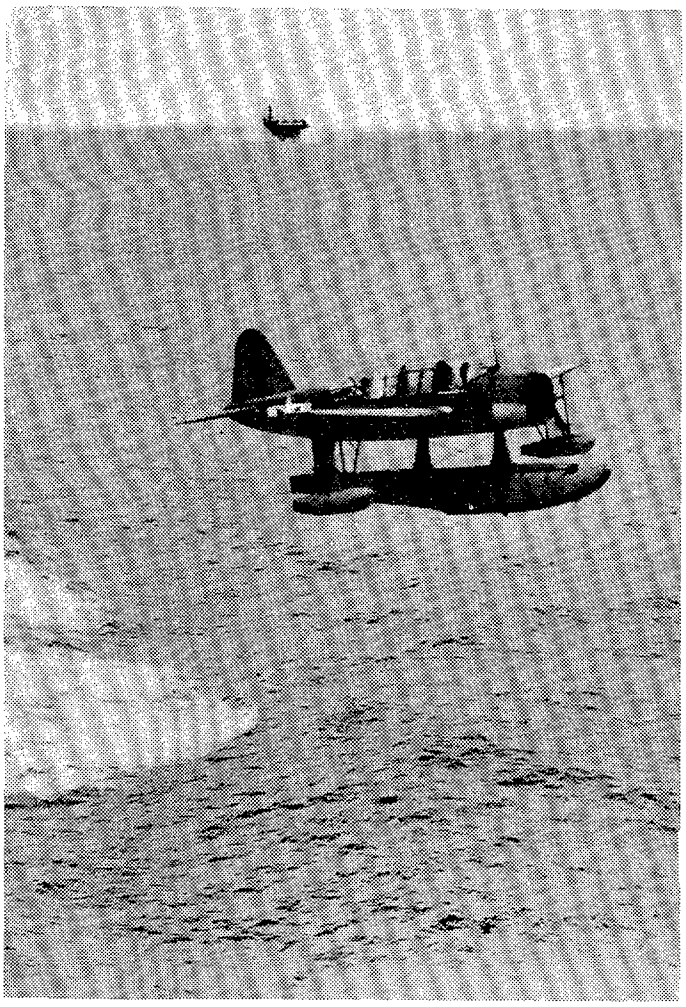
En Inglaterra el servicio de aviadores se denomina "The Air Sea Rescue Service", organización efectuada conjuntamente por el Ministerio del Aire y el Almirantazgo, pero controlada en toda su amplitud por la Dirección General de Seguridad Aeronáutica del Ministerio del Aire. Posee, por tanto, la R. A. F. británica sus propios aviones, dedicados exclusivamente al salvamento de aviadores, así como sus propias lanchas rápidas y buques nodrizas. El Almirantazgo, a su vez, cuenta con una amplia flotilla de salvamento, que va desde la lancha rápida hasta los yates privados. Además, todo barco en la vecindad de los aviadores perdidos, incluso los "trawler" o pesqueros de arrastre de alto bordo, contribuyen a esta labor de salvamento. Y para coronar con más éxito esta humanitaria labor, las organizaciones denominadas "Royal National Lifeboat Institution", existente años ha en el Reino Unido, y cuya misión estriba en el salvamento de buques embarrancados o a punto de perderse en el mar, y otra denominada "Coast Guard", complementan la labor conjunta de salvamento de aviadores.



Lancha de salvamento utilizada por la R. A. F.

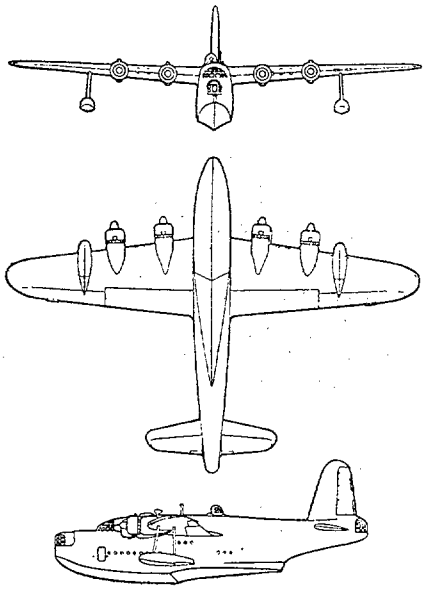
La R. A. F. con sus propios aviones y embarcaciones, la Marina con sus vastos y amplísimos medios descriptivos, cooperan al unísono en forma maravillosa, merced a una estrecha trabazón inteligentemente realizada y que, al fin y a la postre, redunda en beneficio de la Patria.

La R. A. F. emplea para el reconocimiento y localización de los aviadores caídos en alta mar los aviones "Westland Lysander", "Avro Anson", "Paul Baulton Defian" y el "Lockeed Hudson". El Fighter Command o Mando de Caza contribuye a la localización de los aviadores caídos por medio del avión "Lysander", siempre que el reconocimiento sea cercano, llegándose al caso curioso, pero enormemente práctico, de que un Mando de Caza contribuya al salvamento de aviadores. Cuando las distancias son grandes, entonces se emplean



El hidroavión de observación "Vought Sikorsky-OS 2V", utilizado por el U. S. N. americano en las operaciones de localización.

los aviones antes citados, pero que entran en la jurisdicción del Coastal Command o Mando de Costa. Y una vez localizados los aviadores, los hidroaviones "Supermarine Walrus", si la mar está en calma, o el afamado hidroavión cuatrimotor de canoa denominado "Short Sunderland", si la mar es de cierta consideración, parten al punto indicado, realizando de esta forma el salvamento de una manera eficaz y rápida. Cuando el estado del mar lo impide, los aviones de reconocimiento permanecen sobre los aviadores caídos en el mar hasta que las lanchas rápidas logran hacerse con los mismos.



Hidro "Short Sunderland", de la R. A. F., utilizado para recuperar náufragos a grandes distancias de las bases. ←

Las lanchas británicas de salvamento se ajustan a dos tipos. La de poco tonelaje extrarrápida, que se emplea en las proximidades de la costa y con tiempos bonancibles. Y las lanchas de un volumen medio de 50 a 70 toneladas por término medio, que se usan cuando la mar es de consideración. Embarcaciones muy marineras sortean admirablemente los fuertes y conocidos temporales del mar del Norte, Atlántico, etcétera. Hidroaviones y lanchas gozan a bordo de magníficas instalaciones sanitarias de urgencia para administrar, si el caso lo requiere, los primeros cuidados, que posteriormente se amplían en tierra.

Los éxitos indudables de esta organización se reflejan en los siguientes casos: En el intento de desembarco efectuado en Dieppe el 17 de agosto, estos servicios lograron salvar más de 30 pilotos. Ese día se recorrieron más de 4.000 millas en la búsqueda de aviadores. Uno de los hechos más destacados del servicio de salvamento consistió en librar y salvar de la muerte a 73 pasajeros y tripulantes de un barco que había sido torpedeado a más de 500 millas al oeste de la costa inglesa. En los diez días de búsqueda se recorrieron más de 55.000 millas. El servicio de salvamento de aviadores caídos al mar con sede en Malta logró salvar 950 aviadores hasta agosto del 42.

En Alemania la organización es parecida a la inglesa. Los hidroaviones de la Luftwaffe dedicados a estos menesteres forman un Cuerpo especial de salvamento, con tripulantes instruídos y preparados exprofeso para estos menesteres, previo unos cursillos que los capacitan en los menores detalles de la compleja, ardua y peligrosa labor de salvamento.

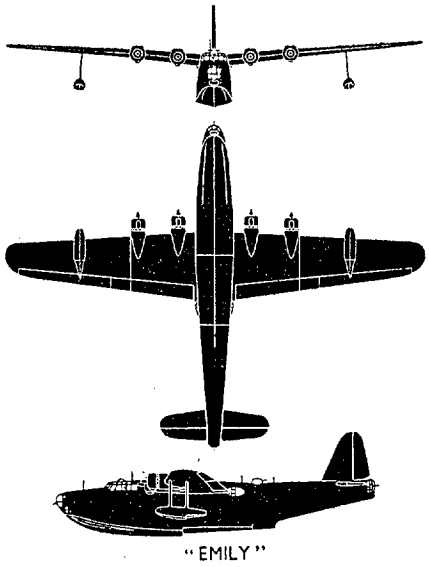
Complementando la labor de los hidroaviones, la Luftwaffe posee un equipo completísimo de lanchas rápidas de salvamento con toda su organización aneja, dependiente todo ello de la Luftwaffe y bajo su inspiración y órdenes directas. Es indudable que los beneficios que se desprenden de este acoplamiento de hidroaviones y lanchas bajo un mismo mando, redunda en beneficio del éxito de las misiones encomendadas. Se forma, merced a este procedimiento, la educación recíproca de ambientes tan distintos, pero tan unidos en un destino común.

El aviador aprende a conocer el trabajo denodado y lleno de voluntad pertinaz de su compañero el marino. Viaja incluso a bordo de la lancha en ciertas ocasiones y coopera al salvamento de los aviadores por medios navales. El marino sabrá de los riesgos y de los agotadores vuelos de elevado número de horas sobre la monótona superficie de los mares, y no habrá mayor inconveniente en que realice algunos vuelos con sus compañeros del aire. Por este procedimiento tan inteligente se crea y fomenta la comunidad de ideales. El marino sabe pensar en aviador, y recíprocamente éste no ignora la particular y especial idiosincrasia del marino. Se establece de hecho la cooperación recíproca, la comunidad de intereses, la armonía, la identidad paulatina de criterios y un compañerismo muy

de apreciar y extremadamamente útil, que, unido a las cualidades y virtudes antes señaladas, acaban por perfilar exactamente el cometido de los servicios conjuntos del salvamento, a la par que dotan a los mismos del alto grado de perfección a que se ha llegado en la Luftwafie y en la R. A. F.

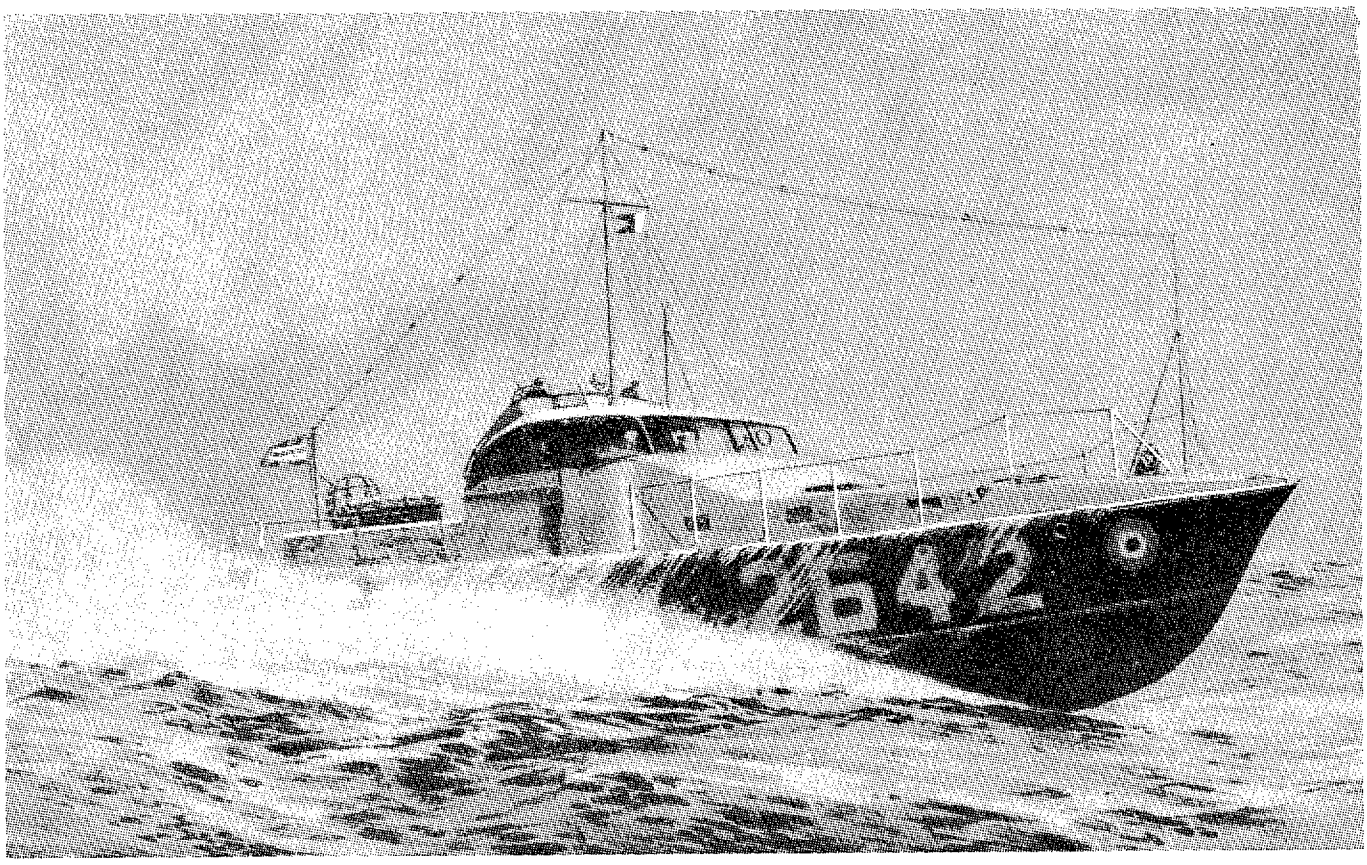
Por último, diremos que los servicios de salvamento han visto engrosar sus medios con la aparición de un poderosísimo medio. Se trata de la aportación del helicóptero. La marcha o velocidad de los actuales helicópteros ya rebasa los 170 kilómetros. La autonomía, muy poco a poco, va aumentando, y la propiedad de poder descender verticalmente sobre las aguas y posarse suavemente, hace de este ingenio de los aires un medio eficaz para el salvamento de aviadores. En el "Air Sea Rescue", de la Aviación norteamericana, el helicóptero ha aportado ya útiles y destacados servicios, y actualmente se estudian en los Estados Unidos las posibilidades de aumentar su capacidad de peso y el aumento del radio de acción. Si se logran los fines propuestos, es indudable que este nuevo exponente de los aires cooperará poderosamente a la noble tarea de devolver a sus bases a los aviadores perdidos en la inmensidad de los mares.

Existe un hecho curioso que hemos podido observar por lo que al mando de las lanchas rápidas se refiere. En Inglaterra estas unidades se confían a Oficiales de la Real Reserva Naval británica. En Alemania, a patronos habilitados para este cometido. Es indudable que el criterio exacto ha de residir en que el jefe de la lancha reúna los máximos conocimientos de navegación, amén de una práctica revalidada a través de largos años de experiencia. Si un barco, pongamos por caso, de elevado número de toneladas de desplazamiento necesita de un capitán perfectamente instruído en la navegación —aparte de otros cometidos muy significados—para realizar en las más difíciles circunstancias la recalada a un cabo, punta, estuario, etc., es porque indudablemente sus conocimientos son mucho más profundos que los del patrón.



Hidroavión japonés de gran autonomía, que recuerda algo al "Sunderland" en su aspecto, utilizado también en recuperación de náufragos. →

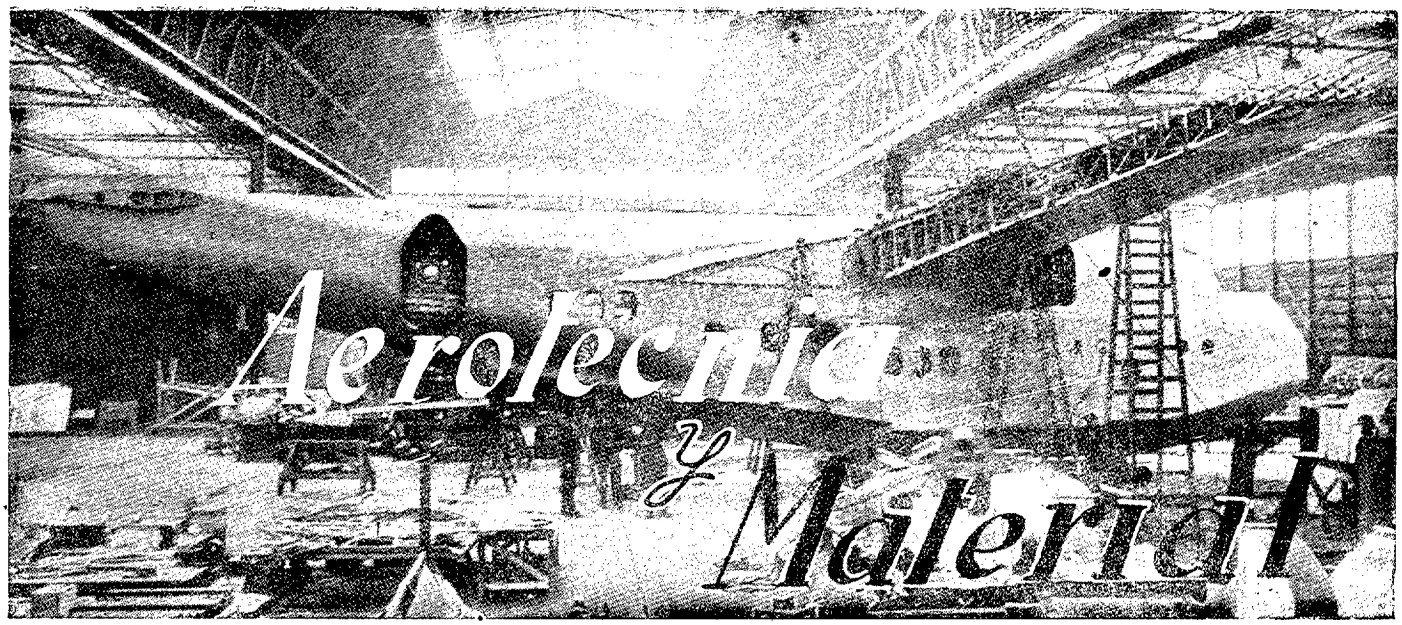
En las lanchas, el criterio del poco tonelaje no debe imperar, sino el difícil motivo de la misión. Si es complicada y espinosa en muchas circunstancias la navegación corriente frente a amplias costas y abundantes medios de reconocimiento de la misma, es muchísimo más difícil encontrar una balsa de náufragos, que, en realidad, no es más que un puntito perdido en la inmensidad de los mares, a merced de los vientos y de las corrientes, que cambian con frecuencia la situación.



Los colores de la R. A. F. pintados en la amura de una lancha rápida de salvamento de aviadores para mares gruesas y grandes distancias.

Será, por tanto, preciso e indispensable poseer amplios y sólidos conocimientos sobre cosmografía, navegación astronómica y radiogoniometría, poseyendo además un espíritu crítico muy afinado en la navegación a estima o en el planteamiento práctico derivado de la observación de una recta de altura, así como todos los resortes y secretos de cuantas aportaciones brindan a favor de la navegación los medios modernos. A esta conclusión convergen los países interesados, y ése parece ser el criterio unánime. Juicios estos cuya paternidad no son producto solamente de nuestra experiencia a bordo de buques de grandes y chicos tonelajes, inclusive las mismas lanchas rápidas de salvamento, sino de una opinión revalidada por aquellas lecturas que se escriben en otras latitudes y en otros cielos distintos a los nuestros. Son aquellos donde una práctica de estos menesteres de más de cuatro años aconsejaron entregar el mando y la responsabilidad tan acentuada a Oficiales expertos que tienen en su pericia e idoneidad la vida de los aviadores caídos sobre el mar.

Por la recopilación,
CAPITÁN APALATEGUI.



Método gráfico de representación conforme y sus aplicaciones a la Aerodinámica

Por JOSE M.ª JANSA GUARDIOLA

La teoría de la representación conforme ha surgido de la feliz confluencia de dos corrientes del pensamiento, procedentes de regiones de la Matemática, sin conexión ninguna entre sí al parecer, y ha conducido en Física a soluciones en dominios también muy heterogéneos, hasta llegar a introducirse, por último, en la Técnica, muy especialmente en los trabajos de Aerodinámica aplicada.

Por una parte, en Geometría fué sistematizada desde antiguo la teoría de las figuras semejantes, traducción, en lenguaje matemático, de un fenómeno empírico: la imagen óptica. La *imagen* óptica se considera como una *representación*, en sentido vulgar, de un *objeto;* en este sentido, una figura puede representar otra figura cuando ambas tienen la misma *forma*. El concepto de *forma* es demasiado impreciso, y el primer progreso realizado consistió en sustituirlo por el de *semejanza,* completamente riguroso y exactamente definido. Durante muchos siglos no se concibió otro modo de representación más que la representación por semejanza, confundiendo ambos términos. Prueba de ello es la historia de la Cartografía: se trataba de representar la superficie de la Tierra, con sus mares y tierras, y sobre todo, se trataba de representar la línea de costa, de tanta importancia para la navegación; es decir, se trataba de representar unas figuras contenidas en la superficie terrestre mediante otras figuras dibujadas sobre una hoja de papel. Pues bien: se sobreentendió que la figura-imagen debía ser geométricamente semejante a la figura-objeto; el mapa debía ser simplemente una reducción de la realidad; el mapa de España, por ejemplo, debía tener la misma forma que tiene nuestro país. Por desgracia, la Naturaleza no quiso sujetarse a esta exigencia: mientras que los mapas de pequeñas comarcas podían salir bien, los de grandes extensiones del planeta no resultaban; era fácil darse cuenta, porque las imágenes de una misma región no tenían la misma forma si *caían* en el centro del mapa o si caían hacia sus bordes. Era conveniente ensanchar la idea de *representación,* que hubo de dejar de ser sinónima de la de *semejanza.* Sin embargo, el espíritu no se resignaba a renunciar por completo a esta condición; si no podía ser para la imagen en conjunto, había que conservarla, por lo menos, para fragmentos suficientemente pequeños: esa es la *conformidad* o semejanza infinitesimal, expresión moderna, pero intuición antigua, puesto que las proyecciones de Hyparco y de Mercator son representaciones *conformes.*

Lo que empezó por necesidad puede proseguir sin ella: si una vez nos hemos visto obligados a tomar como *representación* de una figura otra que no es su semejante, somos dueños de suprimir esta restricción en todos los casos. En particular, cuando se trata de figuras planas la restricción no existe: la imagen de una figura plana puede ser siempre otra figura semejante; pero el afán de generalizar nos impulsa a admitir también como imágenes posibles otras muchas figuras que no lo sean. En Geometría se han ido introduciendo toda una serie de métodos de transformación de figuras, que permiten mirar como imagen de una figura cualquiera su transformación por alguno de dichos métodos. De este modo, el concepto de *representación,* de sinónimo del de *semejanza,* pasa ahora a ser sinónimo del de *transformación.* Ambos adquieren así una extraordinaria generalidad, tan excesiva que resulta conveniente restringirlos de nuevo para darles mayor utilidad práctica. De entre todas las representaciones posibles se consideran, pues, en particular, las representaciones conformes. Una representación conforme es la transformación de una figura en otra, o de un plano en otro, de tal manera que a cada punto de la primera corresponde un punto de la segunda, y que el ángulo formado por dos líneas cualesquiera de aquella es igual al formado por sus correspondien-

tes, de donde resulta que dos triángulos homólogos tienden a ser semejantes cuando sus dimensiones tienden a cero, y a cada par de puntos homólogos se puede asociar una razón de semejanza variable de un modo contínuo al pasar de un lugar a otro. Además de la semejanza ordinaria, caracterizada por la constancia de dicha razón en todo el plano, otras transformaciones usadas en Geometría elemental, como la inversión, son también conformes.

* * *

Por otra parte, en el dominio del análisis se planteó el problema de la representación gráfica de las funciones de variable compleja. Visto el éxito alcanzado en el campo de las funciones reales con las representaciones gráficas, sobre todo en la técnica, era natural buscar la representación equivalente cuando se trata de variables complejas. En el caso de las funciones reales, la representación se funda en la correspondencia establecida entre el conjunto de los números reales y el conjunto de los puntos de una recta y en la que se puede establecer entre los dos conjuntos de puntos de dos rectas distintas, que admite infinitas posibilidades. Es bien sabido que para hacer más intuitivo el resultado se disponen las dos rectas, soporte de las escalas, según el esquema de los ejes cartesianos, y se asocia a cada par de puntos correspondientes un punto del plano, obteniéndose una curva, cuyas particularidades ponen en evidencia a simple vista las principales propiedades de la función. En el caso de la variable compleja, la correspondencia primaria existe entre números y puntos del plano, y por consiguiente, la correspondencia funcional debe establecerse entre dos planos. También esta coordinación admite infinitas posibilidades, y por su medio se hace posible, por consiguiente, una cierta representación intuitiva de toda clase de funciones. Sin embargo, la sustitución del par de puntos correspondientes por un punto único, que se consigue con las variables reales mediante el artificio de las coordenadas, ahora no resulta posible y hay que contentarse con detenerse en una fase del desarrollo equivalente al simple acoplamiento de las dos escalas; es decir, que si queremos representar gráficamente una función de variable compleja, debemos utilizar dos planos superpuestos o yuxtapuestos: uno para la variable independiente y otro para la función. Ahora bien; si en los planos no dibujamos nada, no nos dará ninguna idea de la correlación que pretendemos materializar, del mismo modo que si colocásemos dos rectas juntas sin diferenciar ninguno de sus puntos, no nos darían la menor idea de ninguna función real. Así como entonces señalábamos una serie de puntos particulares, escogidos arbitrariamente sobre la escala de la variable independiente y condicionados por éstos mediante la ley de dependencia sobre la escala de la función, así ahora señalaremos un conjunto de puntos particulares, escogidos arbitrariamente sobre el plano de la variable independiente, que por consiguiente constituirán una figura plana arbitraria, y condicionados por éstos mediante la ley de dependencia sobre el plano de la función, constituyendo otra figura plana. La representación gráfica de la función de variable compleja queda así vinculada a la comparación de dos figuras planas relacionadas punto a punto; es decir, el problema geométrico de la *transformación* de figuras. Es claro que la representación gráfica así obtenida no es *completa,* como no lo es la de las funciones reales, limitada a la yuxtaposición de dos escalas, pues ni aquélla ni ésta agotan el campo de la variable independiente. La representación por medio de la curva cartesiana es completa, pero ahora aquí no disponemos, como ya hemos dicho, de ningún recurso equivalente a éste. Para suplir lo mejor posible a esta deficiencia, el artificio consiste en escoger la figura inicial del campo de la variable independiente, de tal manera que si no contiene *actualmente* todos los puntos del plano, contenga *potencialmente* cualquiera de ellos; la figura que mejor responde a esta condición es el cuadriculado fundamental inherente al sistema de coordenadas cartesianas, pues estrechando convenientemente las mallas de la red, podrá llegar a contener exactamente, o con tanta aproximación como se quiere, un punto dado arbitrariamente. Por tanto, la representación gráfica de una función de variable compleja se considerará satisfactoria cuando haya podido dibujarse la *transformada* de dicha red fundamental. Es fácil demostrar que la transformación geométrica que corresponde a cualquier función analítica de variable compleja es siempre una representación conforme, y recíprocamente; establecida una representación conforme cualquiera entre dos recintos, queda definida una función analítica cuyo círculo de convergencia comprende el recinto citado en la variable independiente, de donde resulta que el problema geométrico de la representación conforme y el problema analítico de la función de variable compleja coinciden, como habíamos dicho al *principio.*

Algunos ejemplos muy conocidos aclaran estos conceptos; podemos proceder en dos sentidos opuestos: o bien partiendo de una transformación geométrica (conforme) conocida, buscar la función analítica capaz de realizar la transformación, o, por el contrario, conociendo una función analítica dada, buscar la transformación geométrica que le corresponde. Así, preguntamos: ¿Cuál es la función analítica que verifica la transformación de una figura en otra semejante? Esta transformación convierte la red cuadrada fundamental en otra red también cuadrada.

Como la semejanza equivale a una homotecia (que para simplificar supondremos con centro en el origen de coordenadas) seguida de una traslación, las fórmulas de transformación serán:

$$u = a x + c$$
$$v = a y + d,$$

siendo a la razón de semejanza, y c, d los componentes del vector representativo de la traslación. Estas fórmulas se condensan utilizando la notación de los números complejos en la siguiente:

$$w = a z + k \quad \begin{cases} w = u + v i \\ z = x + y i \\ k = c + d i, \end{cases}$$

que nos dice que la función buscada es la función lineal con el primer coeficiente real. Esta última restricción se puede eliminar, pues aun cuando a sea complejo, la función lineal continúa representando una semejanza, como se comprueba observando que la transformación

$$u = -b y$$
$$v = b x$$

representa una simetría con relación a la bisectriz del primer cuadrante, seguida de una homotecia con centro en el origen, y de una nueva simetría con relación al eje de ordenadas.

Recíprocamente, ¿cuál será la representación conforme que corresponde a la función $w = z^2$? Separando la parte real de la imaginaria se obtienen las relaciones

$$u = x^2 - y^2$$
$$v = 2xy,$$

que para x = constante representan una parábola con su foco en el origen de coordenadas y su eje en coincidencia con el de abscisas, y para y = constante otra parábola con el mismo foco y simétrica de la anterior. La figura transformada de la red cuadrada fundamental es, pues, un cuadriculado curvilíneo formado por la intersección mutua de las dos series de parábolas homofocales.

Las dos series de parábolas citadas últimamente son ortogonales entre sí; lo mismo ocurre con todos los casos, puesto que la red cuadrada fundamental debe transformarse en una red también ortogonal por la ley de la conservación de los ángulos. De aquí resulta que otro problema geométrico antiguo, el problema de las trayectorias ortogonales, viene a identificarse también en cierto modo con el de la representación conforme: todo haz de curvas junto con sus correspondientes trayectorias ortogonales, representa una posible cuadriculación del plano y por consiguiente una representación conforme de la cuadrícula fundamental. Por citar algunos ejemplos elementales recordaremos una serie de circunferencias concéntricas y el haz de radios respectivos; una serie de circunferencias y el correspondiente haz conjugado; cuatro series de hipérbolas equiláteras conjugadas dos a dos; una serie de elipses y una de hipérbolas homofocales, etc. Las funciones analíticas que definen la transformación de la red cuadrada fundamental en cada una de las redes citadas son sencillas y muy conocidas, a saber: las funciones

$$w = e^z; \quad w = \frac{1}{e^z + 1}; \quad w = \sqrt{z} \quad \text{y} \quad v = \cos z,$$

respectivamente.

En general, el camino a seguir para obtener la función que verifica la transformación del cuadriculado fundamental en otro cuadriculado dado cualquiera, cuando no es conocida, será el siguiente: Sea $u = F\ (v)$ la ecuación de una de las familias de curvas que definen la red propuesta; u y v son las coordenadas cartesianas en el plano de la función, k es un parámetro cuyo valor numérico caracteriza cada curva particular. Sea $w = \Phi\ (z)$ la función buscada con

$$w = u + v\,i; \qquad z = x + y\,i,$$

siendo x y las coordenadas cartesianas en el plano de la variable independiente. Pondremos

$$u = \varphi\ (x, y)$$
$$v = \psi\ (x, y),$$

siendo φ, ψ funciones armónicas conjugadas. Si queremos que la curva $F\ (v)$ sea la transformada de una paralela al eje de las x, deberemos poner

$$y = k_1$$
$$u = \varphi\ (x, k_1)$$
$$v = \psi\ (x, k_1),$$

y por consiguiente:

$$\varphi\ (x, k_1) = F\left(\psi\ (x, k_1)\right).$$

Uniendo a esta ecuación las dos siguientes:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{\partial \psi}{\partial k_1}$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial k_1} = -\frac{\partial \psi}{\partial x},$$

que expresan que φ y ψ son funciones conjugadas, se obtiene un sistema que, salvo las dificultades de integración, resuelve el problema.

En la práctica muchas veces no será preciso conocer la forma analítica de la función Φ, bastando establecer una correspondencia cualquiera entre los cuadrados de una red ortogonal curvilínea y los de la red rectilínea fundamental, excluyendo, naturalmente, las regiones próximas a los puntos singulares. Lo más cómodo será numerar dichos cuadrados. Generalizando el procedimiento que siguen los dibujantes para ampliar una figura mediante dos redes cuadradas semejantes, se hace muy fácil la transformación de una figura cualquiera, trasladándola de la cuadrícula rectilínea a la curvilínea. En las figuras adjuntas se encontrarán algunos ejemplos.

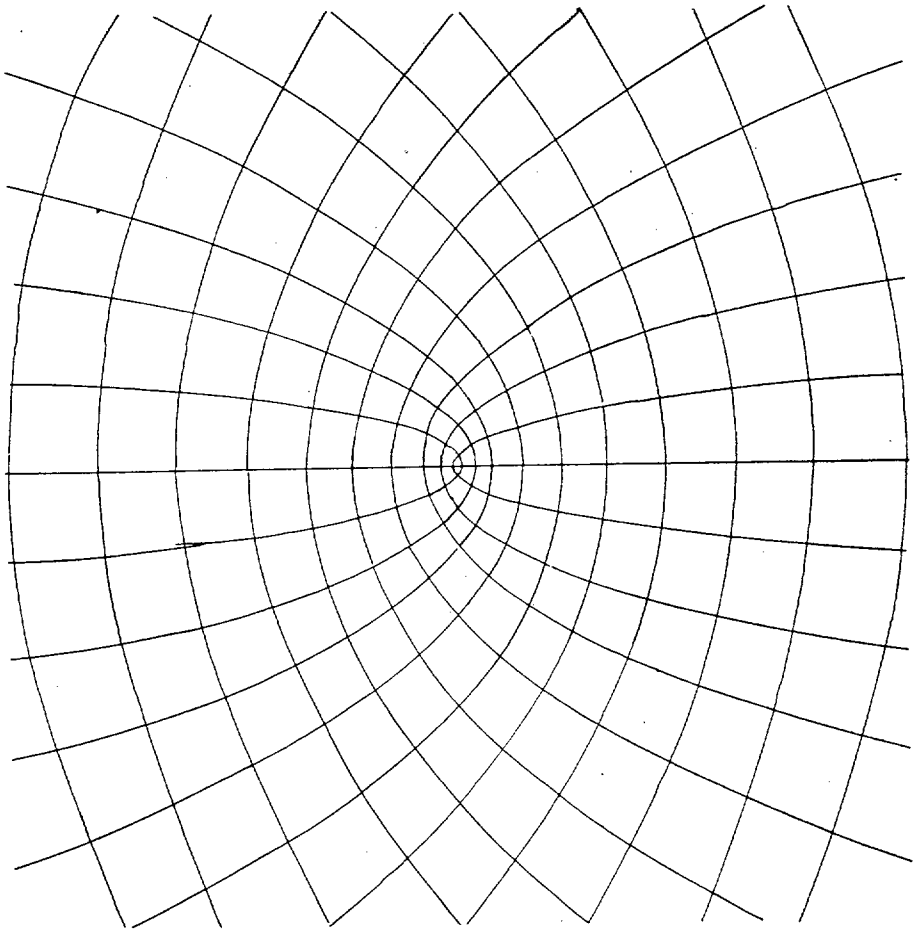
Por otra parte, también resulta fácil multiplicar indefinidamente el número de redes ortogonales nuevas partiendo de una ya conocida; cada una de estas nuevas redes permite una nueva transformación de la figura, y corresponde a una nueva función analítica conocida o desconocida. El procedimiento consiste en partir de un punto cualquiera de la red dada trazando las trayectorias isogonales de inclinación arbitraria con relación a uno de los sistemas de curvas, y luego con la misma inclinación con relación al otro. Por ejemplo, es muy sencillo el trazado de las líneas diagonales. He aquí algunos ejemplos gráficos. Disponiendo de una buena colección de redes ortogonales distintas, se pueden aparear dos de ellas directamente prescindiendo de la red cuadrada fundamental y considerarlas también como transformación una de otra. La función que verifica esta transformación es, naturalmente, distinta de las dos que transforman la red fundamental en cada una de ellas, si bien se relaciona con ambas por el algoritmo de la función de función: así, por ejemplo, la función $w = e^z$ transforma la red fundamental en una red circular concéntrica; la función

$$w = \frac{1}{z + 1}$$

transforma ésta en un haz y la serie correspondiente de círculos, pues la función

$$w = \frac{1}{e^z + 1}$$

transforma la red fundamental en la última citada. En particular, la función inversa transforma la red obtenida, de nuevo, en la fundamental: así, la función $w = \log e^z$ permite volver de la serie de círculos concéntricos a la red cuadrada fundamental. Ella, en cambio, transforma dicha red fundamental en una red que ya no es sencilla, como las



$W = Z^2$

Fig. 1

anteriores, pues sus curvas tienen ecuaciones cartesianas de forma trascendente. Se pueden construir por puntos por el procedimiento, recordado antes, que se usa en dibujo para trasladar una figura cualquiera de una cuadrícula a otra. Como curiosidad, puede comprobarse que las párabolas de la figura 1 engendran por este procedimiento las hipérbolas de la figura 4, pues las funciones correspondientes

$$w = z^2 \quad \text{y} \quad w = \sqrt{z}$$

son inversas.

Las redes ortogonales consideradas se pueden interpretar, naturalmente, como curvas de nivel y líneas de máxima pendiente de una superficie; escogiendo como curvas de nivel el sistema de líneas transformadas del haz de paralelas al eje real del plano de la variable independiente, resulta que la sección vertical de dicha superficie, producida por el plano $v = o$, representa la gráfica de la misma función en el campo real. Así, la superficie de la figura 2 da lugar a la curva exponencial; la de la figura 1, a una parábola, etc. Esta observación puede facilitar a veces el trazado de las curvas.

Como vemos, todas las funciones elementales sirven para obtener representaciones conformes, por lo cual el número de posibilidades sencillas es inagotable. Toda función de esta clase se descompone en dos funciones reales de dos variables, también elementales, sin más que separar la parte real y la parte imaginaria. Recíprocamente, con dos funciones de dos variables también se puede siempre componer una función de variable compleja; pero en general el resultado no será una función analítica, y la transformación geométrica que representa no será, por consiguiente, conforme. Si llamamos $\varphi(x, y)$ y $\psi(x, y)$ a las dos funciones reales que combinadas dan lugar a la función compleja, es sabido que la condición de conformidad o semejanza infinitesimal, que equivale a la conservación de los ángulos, se traduce analíticamente por las dos ecuaciones

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{\partial \psi}{\partial y}$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial y} = -\frac{\partial \psi}{\partial x},$$

que enlazan dichas funciones entre sí y excluyen la elección de funciones completamente arbitrarias; fijada una de ellas, la otra queda también definida. Consecuencia inmediata es que ambas funciones satisfacen a la ecuación de Laplace; es decir, que son funciones armónicas conjugadas. He aquí, pues, otro problema, que parecía bien alejado del nuestro y que viene también a identificarse con él: la integración de la ecuación de Laplace. Cuando se tiene una solución de esta ecuación puede formarse inmediatamente otra tomando la función conjugada. Es muy fácil formar funciones que satisfagan a la ecuación de Laplace; con cualquiera de ellas y su conjugada correspondiente es posible construir una función analítica, o, dicho con otras palabras, obtener una representación conforme. Todo el problema queda reducido a buscar la función conjugada de una función conocida; por ejemplo, sea $\varphi = x^2 - y^2$ (que satisface a la ecuación de Laplace), cuya conjugada resulta ser $\psi = 2xy$; de donde

$$w = x^2 - y^2 + 2xyi = (x + yi)^2 = z^2.$$

Todo esto tiene una gran importancia para nosotros, porque la ecuación de Laplace es fundamental en muchísimos capítulos de la Física y en particular en Aerodinámica.

La circulación de un flúido en régimen permanente se caracteriza por el correspondiente campo estacionario de velocidades, el cual admite una representación gráfica haciendo uso de las llamadas líneas de corriente, que en este caso coinciden con las trayectorias. Por todo punto del campo pasa una línea de corriente que es tangente a la velocidad en el mismo punto. Siempre que sea posible la reducción a dos dimensiones, el problema se simplifica considerablemente: todas las líneas de corriente son curvas planas. Cuando todas estas líneas de corriente forman un sistema de curvas obedeciendo a una misma ecuación con un solo parámetro $\psi(x, y) = k$, entonces, en virtud de la ecuación de continuidad, las derivadas parciales de esta función con relación a las coordenadas pueden igualarse a las componentes de la velocidad:

$$V_x = \frac{\partial \psi}{\partial y}; \qquad V_y = -\frac{\partial \psi}{\partial x}.$$

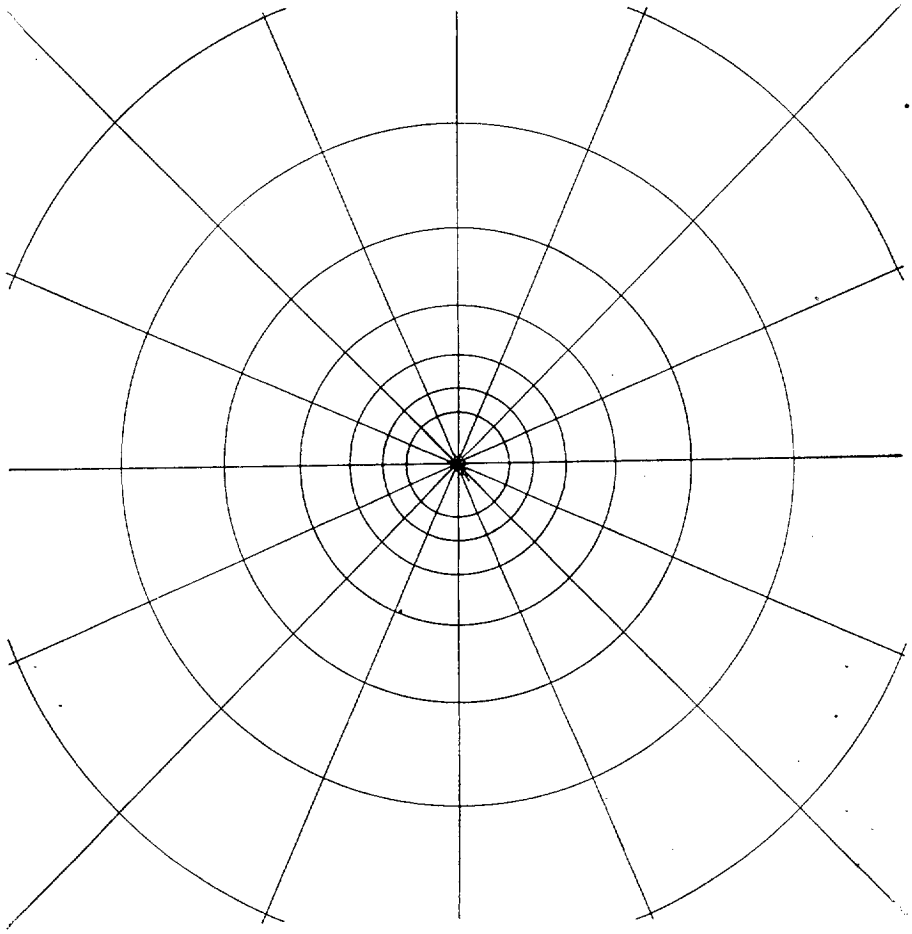
Esta función es la llamada función de corrientes. Recordando que el flujo de flúido que atraviesa un elemento

de superficie (de línea, en dos dimensiones) normal a la línea corriente, cuando se puede despreciar la variación de densidad, es proporcional al valor absoluto de la velocidad, resulta de las ecuaciones precedentes que el flujo encerrado entre dos líneas de corriente es constante y puede igualarse al incremento del parámetro k; por esto se dice que un campo de velocidades que deriva de una función de corrientes es conservativo. Consecuencia muy importante para la representación gráfica es que si se dibujan las líneas de corriente correspondientes a valores sucesivos del parámetro k que varíen en progresión aritmética, resulta que la distancia entre dos curvas consecutivas es inversamente proporcional a la velocidad; es decir, que las líneas de corriente se condensan en los puntos del campo donde la velocidad es grande y se espacian donde es pequeña.

Cuando además la circulación sea irrotacional, es decir, cuando el torbellino es nulo en todo punto del campo, se verificará la ecuación

$$\frac{\partial V x}{\partial y} = \frac{\partial V y}{\partial x},$$

de la cual se deduce que la función de corriente es armónica. En efecto:



$W = e^z$

Fig. 2

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial V x}{\partial y} &= \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} \\ \frac{\partial V y}{\partial x} &= -\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} \end{aligned}\right\} \quad \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = 0.$$

Además se podrá introducir la función conjugada φ, que por definición cumplirá las condiciones

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{\partial \psi}{\partial y}$$

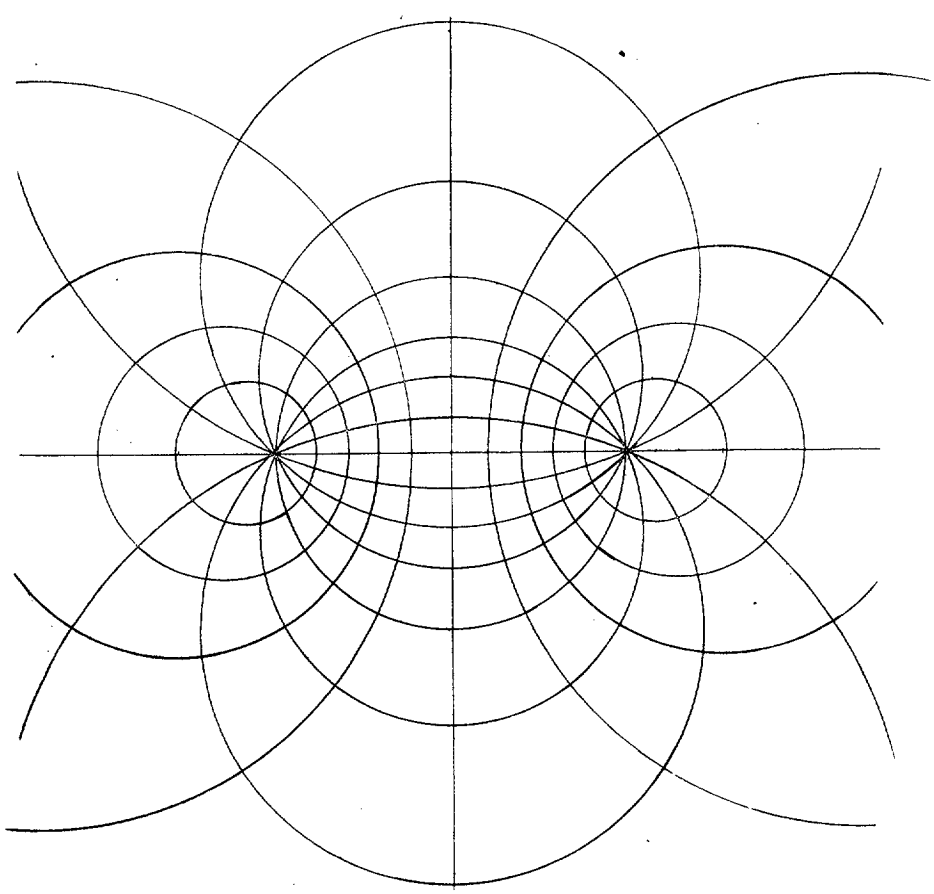
$$\frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{\partial \psi}{\partial x},$$

equivalentes a estas otras:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = V x$$

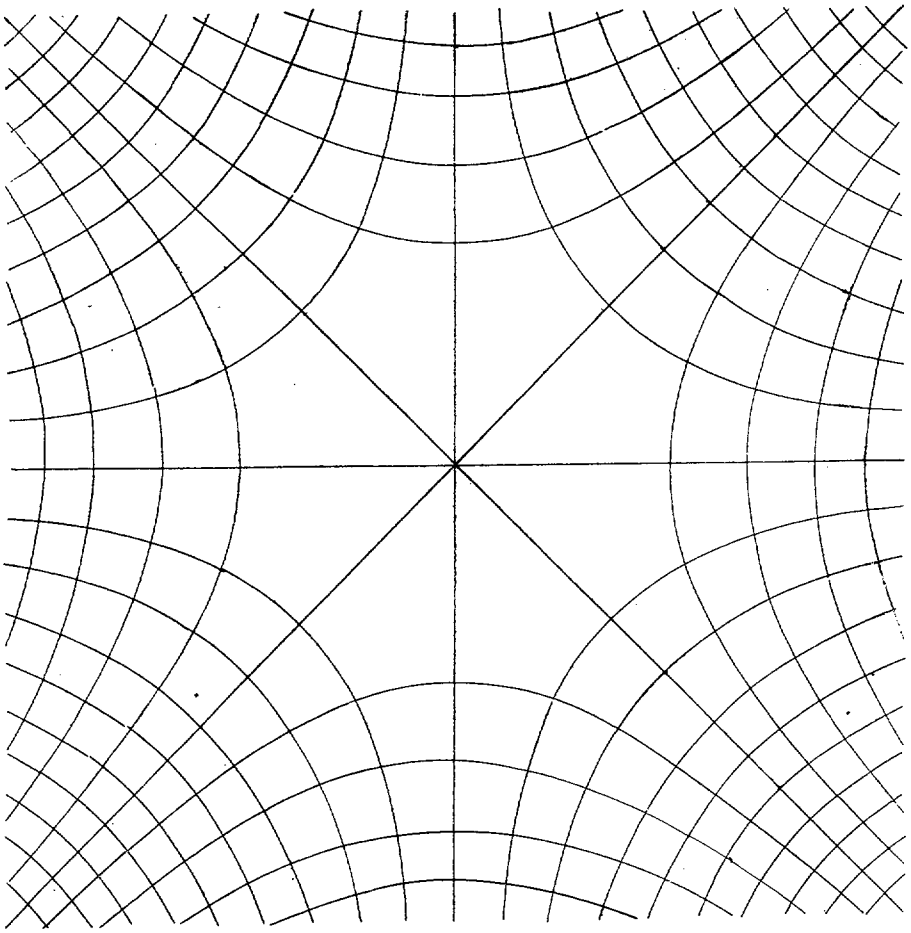
$$\frac{\partial \varphi}{\partial y} = V y.$$

La función φ no es otra cosa que el potencial de velocidades. Podemos, pues, definir una función compleja $\Phi = \varphi + \psi i$, que suele llamarse potencial complejo, cuya parte real es el potencial escalar y la imaginaria la función de corrientes. Esta función, por ser analítica, establece una representación conforme, que transforma la red



$W = \frac{1}{e^z+1}$

Fig. 3



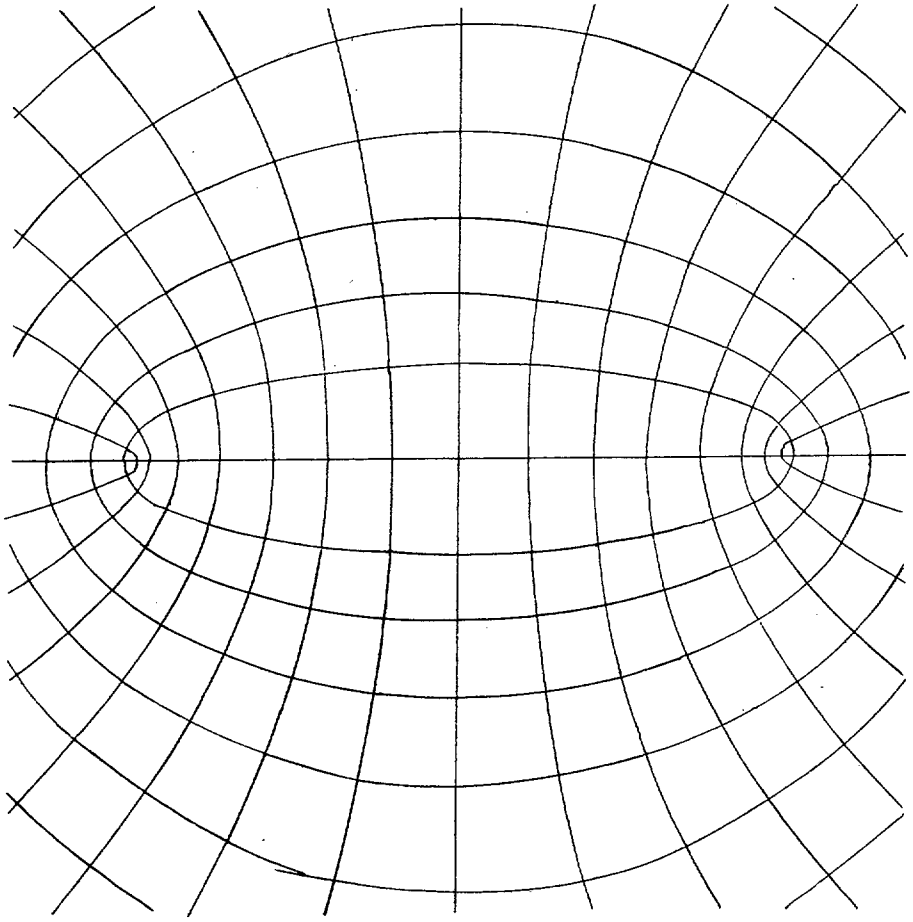
$W = \sqrt{z}$

Fig. 4.

fundamental del plano $x\,y$ en la red de líneas de corriente y sus correspondientes líneas equipotenciales. Por consiguiente, cualquiera de las redes de curvas ortogonales deducidas por representación conforme de la red fundamental, o lo que viene a ser lo mismo, cualquier función analítica que transforma el plano $x\,y$ en el plano $u\,v$, proporciona un esquema de circulación posible.

El problema de trazar espectros aerodinámicos en todos los casos de circulación permanente, irrotacional y conservativa, puede darse, pues, por resuelto. No se crea, sin embargo, que cualquier sistema de curvas, con sus respectivas trayectorias ortogonales, constituya una circulación de este tipo, pues con una distribución dada de líneas de corriente existen infinitas circulaciones posibles, de las cuales una sola es irrotacional. Así, por ejemplo, de entre todos los movimientos circulares, sólo el representado en la figura 2 es irrotacional. Con el convenio hecho respecto al intervalo entre dos líneas de corriente consecutivas, es fácil dibujar la figura correcta, teniendo en cuenta que estas curvas, juntamente con las líneas equipotenciales, han de formar una red de mallas sensiblemente cuadradas (deben tender a serlo exactamente cuando sus dimensiones tienden a cero), siempre que se establezca para las líneas equipotenciales, como es costumbre, un convenio análogo, deducido también de la ecuación de continuidad, y con arreglo al cual la velocidad en un punto es inversamente proporcional a la separación entre dos líneas equipotenciales consecutivas cuando se toma como equidistancia de éstas la unidad.

Considerando, por otra parte, que suprimiendo o solidificando una parte del campo de líneas de corriente limitada por una de ellas, el campo restante subsiste sin variación, se tiene el medio de obtener la circulación alrededor de cualquier obstáculo cuyo perfil coincida sensiblemente con alguna línea de corriente de alguno de los campos dibujados de antemano. Al hacer eso hay que tener presente que toda red ortogonal de mallas cuadradas admite dos interpretaciones distintas, pues cualquiera de los dos sistemas representará las líneas equipotenciales. Así, la repetida figura 2 tanto puede servir para representar un movimiento de rotación irrotacional (trayectorias circulares, líneas equipotenciales radiales) como un manantial o un sumidero (trayectorias radiales, líneas equipotenciales circulares). La circulación alrede-



$W = \cos z$

Fig. 5

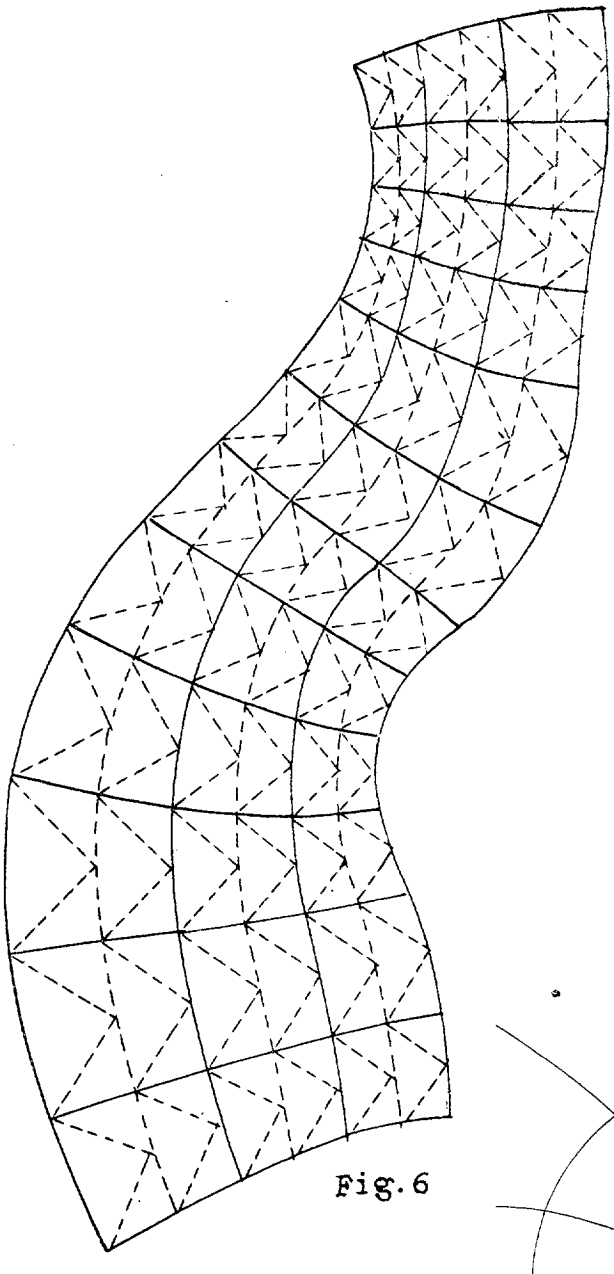


Fig. 6

dor de un obstáculo dado, aun con las limitaciones aquí impuestas, no es única: sin salir de nuestras figuras se encontrarán, por ejemplo, varias trayectorias circulares; de cada una de ellas puede deducirse una circulación posible alrededor de un cilindro.

Las diferentes soluciones se distinguen por la ley de distribución de la velocidad a lo largo del perfil del obstáculo, hasta el punto que cuando es conocida dicha ley, de ella puede deducirse todo el resto del campo de velocidades.

Gráficamente, se puede aplicar un procedimiento dado por Prasil para un problema particular de Hidráulica.

Sea (fig. 6) conocido un filete flúido, o línea de corriente con la distribución de velocidades a lo largo del mismo. De esta distribución se deduce la del potencial. Marquemos a lo largo del filete la escala de valores del potencial de unidad en unidad; por cada punto de división tracemos dos segmentos inclinados un ángulo de 45°; unamos entre sí por una línea continua todos los puntos de intersección así obtenidos; tracemos, además, por los mismos puntos de división las bisectrices de los ángulos rectos, y por los puntos de intersección de éstas con la línea dibujada se repite la misma construcción; esta segunda línea obtenida es válida para el cuadriculado del campo; es la línea de corriente que sigue a la dada. De ella podrá deducirse del mismo modo la tercera, y así sucesivamente; al mismo tiempo van resultanlo prolongadas las líneas equipotenciales, y la cuadriculación va invadiendo paso a paso todo el plano mientras no se tropiece con algún punto singular de la función, donde la construcción queda detenida. Es fácil convencerse que por este procedimiento puede reproducirse cualquiera de las figuras que acompañan, partiendo de alguna de sus curvas y de los puntos de división señalados sobre ella por el otro sistema de curvas. El método viene a ser una traducción geométrica de la prolongación analítica, pues estrechando la red convenientemente es siempre posible hallar gráficamente el valor numérico de la función (el potencial complejo) correspondiente a cualquier valor de la variable independiente, y es siempre posible, evitando el punto singular, desbordar el círculo inicial de convergencia.

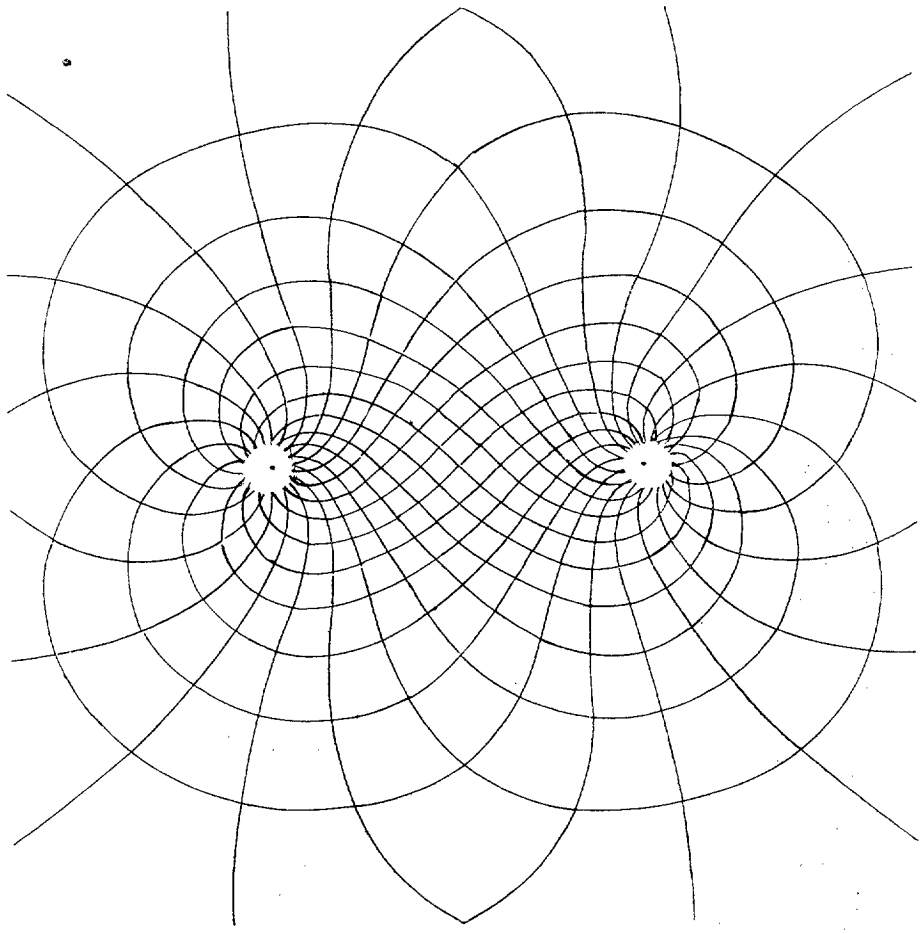


Fig. 7ª

¿QUE SON LOS RADIO-SONDAS?

POR EL CTE. SOTERAS.

PROFESOR DE LA ACADEMIA GENERAL MILITAR

Este artículo no es en su materia una novedad para quien por costumbre u obligación presencia los lanzamientos de radio-sondas en nuestro Servicio. Por otra parte, quien quiera más detalles los encontrará en el fascículo "Radio-Sondas" de los cuadernos de instrucciones reglamentarios. Pero tiene el artículo el buen sabor del interés y simpatía que demuestra en estudiar nuestros temas técnicos un compañero de armas del Ejército de Tierra.

"Como volátil en corral ajeno" se siente el autor al salir de su natural medio terrestre en donde desenvuelve sus actividades, y entrarse un poco de rondón en el espacio de los "aéreos"

¡Ahí es nada! Intentar volar sin alas y llegar a las altas zonas, sólo reservadas para los caballeros del aire.

Nunca pensó el que esto escribe en tamaño atrevimiento.

Pero... un día llegó a sus manos un raro "cacharro" junto con el ruego de que en su interior hurgase, hasta esclarecer la razón de la existencia de tal instrumento.

Empujado por la eterna curiosidad de "chico destripador de juguetes", comenzó una pacienzuda y deductiva labor. Poco a poco se enredaron teorías que, unidas a unos deslabazados conocimientos de radio y a algunas ideas sobre predicción y sondeos atmosféricos, suficientes para hacer de mago adivinador de lluvias, tormentas, vientos y otros meteoros, cristalizaron en sencillos esquemas y apuntes que permitieron formar un concepto, lo más claro posible, del uso de aquel aparato viajero.

Cuando metido en el complicado laberinto de marcaciones, gonios y ángulos de altura nos hallábamos a punto de sucumbir, una mano amiga, la del meteorólogo-jefe de la Cuarta Región Aérea, vino a salvarnos, acabando de hacer luz entre aquella maraña de ideas.

Un segundo "chisme", más complicado que el primero, permitió con su estudio completar los conceptos surgidos ante el otro.

Debo confesarte un poco en secreto, lector amigo, que mucha parte de este deseo de saber la tuvo el extraordinario aspecto exterior del último aparato. Su caja transparente de plexiglas recordaba a aquellas otras que de chicos tantas veces habíamos contemplado llenas de caramelos, cuyos colores vivos endulzaban por anticipado los infantiles ojos de quienes los contemplaban con arrobamiento.

Dentro del transparente instrumento, las bobinas, condensadores y resistencias, con sus chillones tintes, eran como los deseados dulces que deslumbraban a los ojos del que, ya mayor, los miraba con tentaciones incontenibles de extraerlos, contemplarlos y probar su verdadero "gusto científico". ¡Y somos tan aficionados a todo lo dulce!

En fin, lector amigo, que quizá te sientas un poco asombrado de que un uniforme caqui aparezca entre los grises; tomo mis notas, apuntes y esquemas, empezando a exponerte unas sencillas observaciones, rogándote veas en el que esto escribe a un aficionado, que con un poco de intuición deductiva ha sentado unas ideas, las cuales esperan de ti una amable acogida.

Hasta el año 1927 puede decirse que los sondeos atmosféricos se efectuaban con globos-pilotos o globos-sondas; los primeros, unidos con un cable a tierra, permitían que el aeróstato alcanzase la altura correspondiente a la longitud de aquél; en algunas ocasiones se empleaban cometas. Más modernamente se utilizaron globos-sondas, o sea globos de pequeñas dimensiones que viajaban por el espacio en completa libertad.

En cualquiera de los tres casos citados, el elemento sustentador, fuese globo o cometa, llevaba consigo los aparatos registradores que inscribían la presión, temperatura, humedad y hasta velocidad del viento en la zona alcanzada durante el sondeo.

Antes de la fecha citada, el profesor Heraht había conseguido recibir en tierra señales telefónicas, transmitidas a través del cable de anclaje, merced al empleo de contactos rotativos.

Posteriormente, el profesor Rothe ideó un medio para poder recibir en el suelo las indicaciones de un anemómetro, que según la velocidad del viento hacía variar la frecuencia de las vibraciones eléctricas de un pequeño emisor. Tal variación producía un cambio en el sonido, correspondiente a la citada vibración eléctrica.

El profesor Idrac aprovechó este sistema para dar las señales termométricas de igual manera. A tal fin se utilizaba un termómetro metálico enlazado en forma articulada a una de las armaduras de un condensador variable; las variaciones del termómetro hacían que dicha armadura móvil entrase más o menos en otra fija, con lo cual variaba la capacidad del circuito oscilante y, por tanto, la longitud de la onda. Bastaba tener en tierra un ondámetro el cual, al registrarnos la longitud de onda recibida—longitud que varía constante y lentamente—, constituyese en realidad su gráfica: la de la temperatura dada por el termómetro metálico.

La radio, con sus progresos, ha permitido construir aparatos que comunican por medio de las ondas hertzia-

nas—desde alturas hasta de 30.000 metros—cuantas variaciones barométricas, higrométricas o termométricas se produzcan.

A estos aparatos, llamados "radio-sondas", pertenecen el que encerrado en una maleta y el que arrastrado por el viento llegaron hasta la césar-augustana ciudad del Ebro.

Consideremos ambos por separado.

Si las cosas inanimadas no lo fueran en realidad, y, por el contrario, tuvieran un alma, aunque chiquita, seguramente expresarían su agradecimiento a quien las tratase bien, mostrándoles complacientes sus secretos y ofreciendo a su amable poseedor las primicias de los principios científicos en los cuales se fundan. Esto habría que creer casi del viajero de las estepas rusas.

Cerrado, con su aspecto hosco, cilíndrico y con el inconfundible olor a radio, dejábase mirar y curiosear, hasta que al oprimir los dos flejes metálicos laterales y tirar de la varilla de su tapa superior, surgió del interior el conjunto de cables, condensadores, resistencias, lámpara, pilas y barómetro, que hizo lanzar al curioso que lo miraba una exclamación de satisfacción y suficiencia: "¡Vaya! Un aparato registrador de presiones, con un emisor de radio que dará automáticamente las señales a tierra." Mas... después de esta atrevida expansión científica, vino la reflexión. La cosa no era tan sencilla como parecía a simple vista, y había que pensar un poco sobre el asunto. Con respeto, volvimos a tomar el casi despreciado aparatejo e iniciamos una seria investigación.

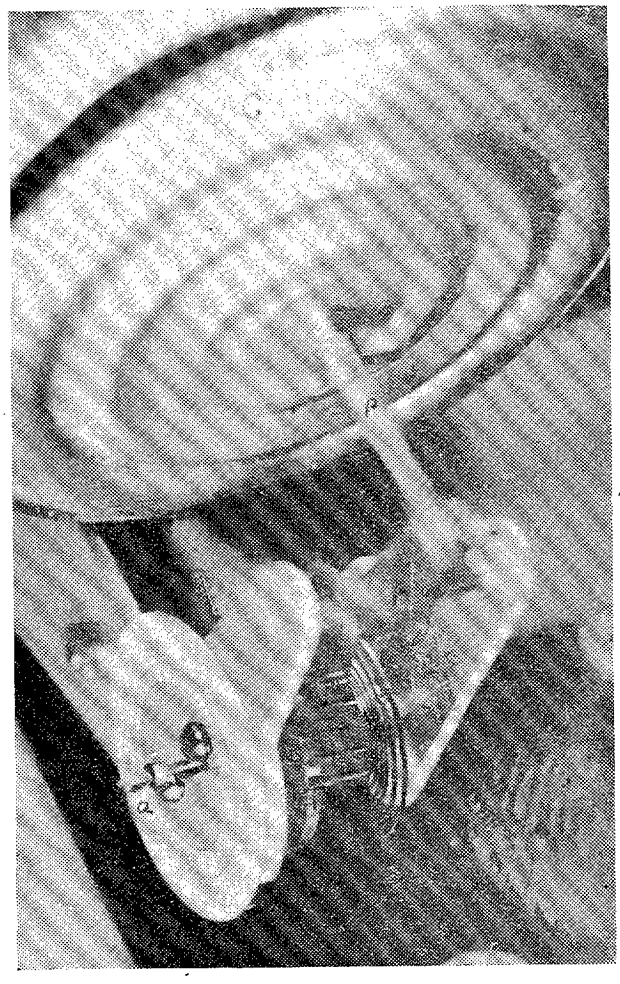


Figura 1.

Tres partes, o por mejor decir, cuatro, se apreciaban en su conjunto. Primero, el elemento sensible, el barómetro; segundo, el elemento emisor o radio, y tercero, la alimentación del mismo. No obstante, a pesar de esta rápida inspección, seguimos pensando. Algo debe haber que transforme las "sensaciones" barométricas en señales eléctricas; ese algo aparece al fin tras minuciosa búsqueda, quedando establecida de esta manera la cuarta parte fundamental.

Como decíamos antes, el elemento sensible es un barómetro aneroide de dos cápsulas *c* tipo Vidi (figura 1); las deformaciones de dichas cápsulas se transmiten por medio de palancas *p* hasta la aguja *a*, la cual delante de una esfera graduada va señalando; merced a esto puede ser controlado el ajuste del barómetro metálico con otro de mercurio.

Detrás de la citada esfera aparece un tambor *T* de sustancia aislante, en cuya superficie van embutidas unas tiritas metálicas *m*, distribuídas en forma irregular. Este tambor, cuyo eje es el mismo que el de la aguja, al girar, lo hace por debajo de un contacto elástico, a modo de escobilla, el cual rozará durante el giro en las citadas tiritas metálicas. Cada vez que una de éstas toque en el contacto, se producirá un refuerzo en la emisión más o menos largo, según el grosor de las mismas y la velocidad del giro.

El desplazamiento circular del tambor está influenciado por la deformación de las cápsulas, y éstas, a su vez, por la velocidad ascensional del globo, velocidad que corrientemente es de 100 metros por cada 30 segundos.

Conviene no olvidar que las variaciones altimétricas no siguen una marcha regular cuando se comparan con las presiones; así, vemos que en el primer kilómetro se necesitan 11,1 metros de elevación para perder un milímetro de presión, mientras que en los tres kilómetros de altura se llega casi a 16 metros,

Preciso es también no olvidar que un sondeo hasta 15 ó 16.000 metros cuesta un tiempo que oscila entre 115 y 120 minutos; por tanto, todos los pormenores que se suceden en el aparato son lentos y dan tiempo muy suficiente para ser bien interpretados en tierra.

Comprendido cómo se va produciendo el giro del pequeño tambor, que constituye como si dijéramos el cerebro del aparato, y su influencia en la emisión de las ondas hertzianas, es sencillo darse cuenta del ciclo completo.

Lanzado el globo, con su onda ajustada a la del receptor de señales barométricas en tierra, irá el observador de éste registrando las marcaciones o señales que nos dé; así obtendremos una gráfica de presiones —formada por trazos continuos e interrupciones o refuerzos—, la cual se comparará con la gráfica normal —igualmente constituída de sonidos y refuerzos—, cuya representación teórica habrá sido obtenida artificialmente, colocando el barómetro o todo el radio-sonda dentro de una cámara y produciendo en ella una pre-

sión decreciente y semejante a la que las diversas capas atmosféricas presentan. De esta manera se sabrá qué señales corresponden a las alturas y presiones teóricas registradas en un barómetro de mercurio.

Nos queda por considerar una segunda parte muy interesante.

El amable lector que me ha seguido hasta aquí, y que a buen seguro está perfectamente enterado de las operaciones que se precisan llevar a cabo en un sondeo atmosférico corriente, de los efectuados a base de seguir el globo con teodolito, se habrá preguntado: "¿Cómo se determina la situación del globo y el camino recorrido por él si no se ha hablado hasta ahora de fuerza ascensional ni de teodolito?"

De la misma manera que para los que formamos parte del Ejército de Tierra constituye algo familiar todo cuanto a orientación por la brújula se refiere, para ti, amigo del Aire, lo es también cuanto tenga que ver con la radiogoniometría, o más simplemente, con el "gonio", como vosotros en vuestro léxico corriente llamáis a ese complicado aparato de orientación y localización, pero que llamado así, con esa amable abreviatura, parece que queda reducido a algo tan elemental y fácil como nuestra simple aguja imantada.

Una de las propiedades más interesantes de las antenas receptoras de cuadro, es que según su orientación reciben con máxima o mínima intensidad las ondas de un aparato emisor. La mayor potencia corresponde a la posición cuya prolongación ideal pasaría por la emisora, y la menor vendrá marcada por la situación del cuadro perpendicular a la anterior colocación. Entre estas dos posiciones extremas variará la intensidad de la recepción.

Esta al parecer sencilla ley, a la cual obedecen inexorablemente las ondas hertzianas, sin que ninguna se canse por ello, se aburra o se subleve, permite señalar la dirección en que se halla el centro emisor. Bastará tener otra receptora radiogoniométrica instalada en el extremo de una base perfectamente medida que nos marque la nueva dirección en que llegan las señales.

En fin de cuentas, ambos rumbos quedarán materializados por los dos ángulos que forman con la base citada. De esa manera se podrá dibujar a escala sobre el plano el correspondiente triángulo, quedando así en el vértice opuesto a la antedicha base el punto a localizar.

Cuando la estación que se quiere situar es terrestre, todo queda reducido a la formación del triángulo antes referido; pero si aquélla está en el aire, la cosa cambia un poco y se necesita situarla en dirección y altura.

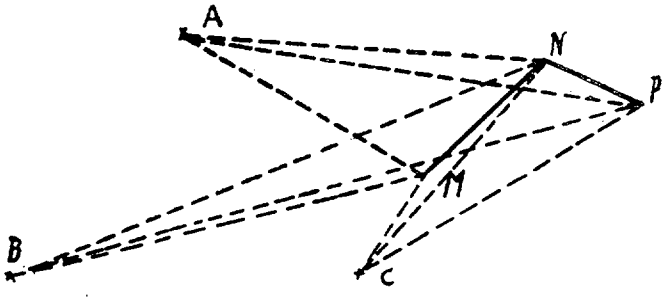


Figura 2.

Para dicha segunda operación se precisa determinar las alturas angulares, lo cual se resolverá utilizando antenas goniométricas que marquen ángulos cenitales, análogamente a como lo hace el teodolito acodado. En esta operación intervienen tres gonios, situados en tierra de manera que formen un triángulo; así se trabaja por trisecciones. Si bien este sistema complica un poquito más lo explicado, en cambio, tiene la ventaja de poder reducir al mínimo los errores, tanto del aparato goniométrico como los sufridos por el operador, errores que casi en ningún caso se pueden despreciar.

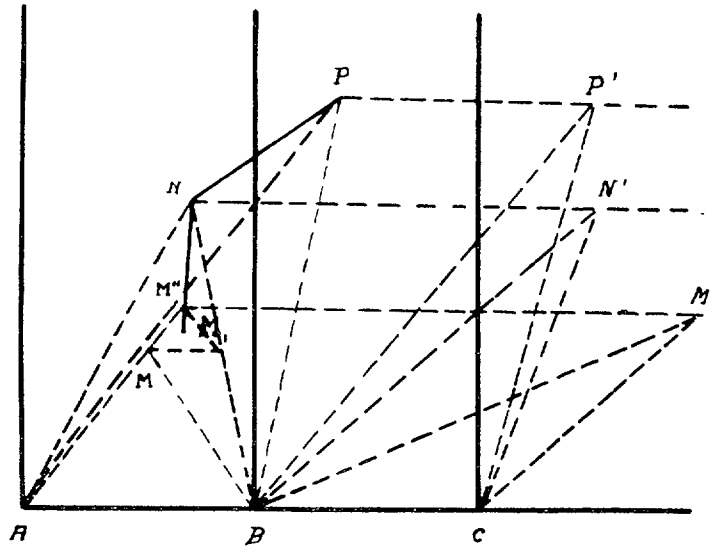


Figura 3.

La figura 2 presenta las trisecciones para la situación en dirección de la emisora aérea.

En caso de que no se obtenga la intersección de los tres rumbos, se formará con el error que se produce un triángulo equilátero, cuyo centro será el probable punto de situación de la estación.

Se comprende lógicamente la necesidad de un enlace entre los tres gonios, con objeto de que las marcaciones coincidan en determinados tiempos.

La fijación del globo portador de la emisora en altura es un poco más complicada.

La figura 3 muestra el trabajo que se precisa efectuar.

Cada gonio dará una altura angular correspondiente al punto desde donde se escucha la emisión, y con estos tres ángulos se podrá localizar ya en altura el susodicho balón.

A, *B* y *C* representan los tres gonios, colocados sobre un eje y a una distancia relativa tomada a escala.

La intersección del ángulo en *A* y la del ángulo en *C*, determinan una primera situación del globo; la intersección del ángulo en *C* y del ángulo en *B*, representan otro punto correspondiente a la misma situa-

ción, tomada desde los citados gonios *B* y *C*. Trazando una paralela desde el segundo punto obtenido al eje de abscisas, debe llegar a coincidir con la primera situación obtenida; si esto no sucede, se habrá formado un pequeño error; con esa longitud de error se construirá un triángulo equilátero, cuyo centro será la posición del globo en altura. Con sucesivas operaciones como la anterior, iremos hallando puntos que, unidos, nos darán la trayectoria del aeróstato en sus distintas elevaciones.

En todo lo antedicho tienes, lector amigo, la contestación a tu lógica pregunta sobre la fuerza ascensional, pregunta que podría ampliarse a la balanza calculadora de la misma y aun, por ejemplo, al tubo tara Moléski.

Según todo lo hasta aquí explicado, se deduce que la onda empleada para portar las señales utilizadas para radiar las variaciones barométricas, lo será también para localizar el aeróstato desde tierra. Esta onda es de una longitud aproximada de cinco metros, y va radiada por la pequeña varilla que sobre la tapa superior presenta el aparato (fig. 4).

El esquema adjunto (fig. 5) corresponde al emisor del aparato que estudiamos; un ligero estudio del mismo hará comprender fácilmente su funcionamiento.

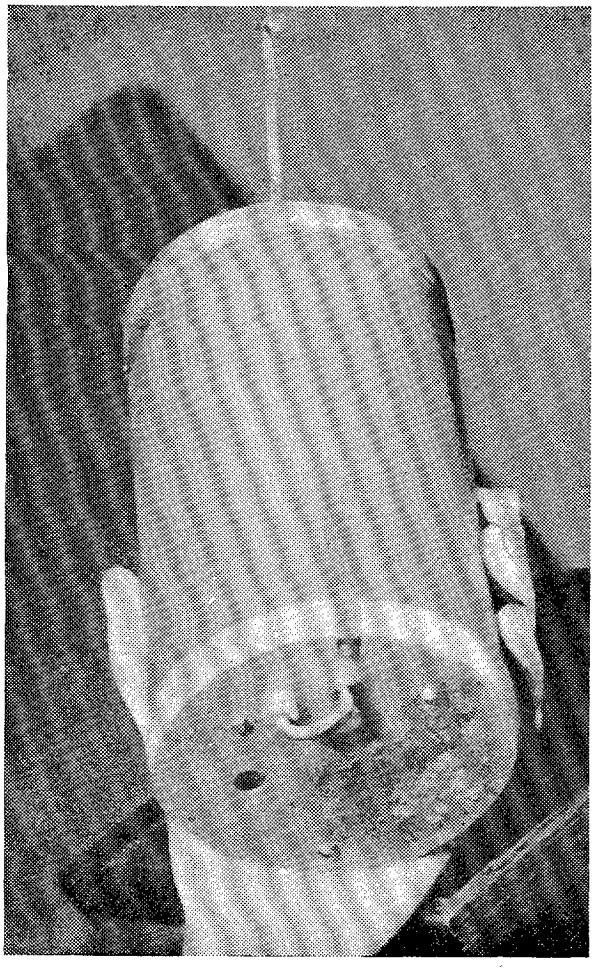


Figura 4.

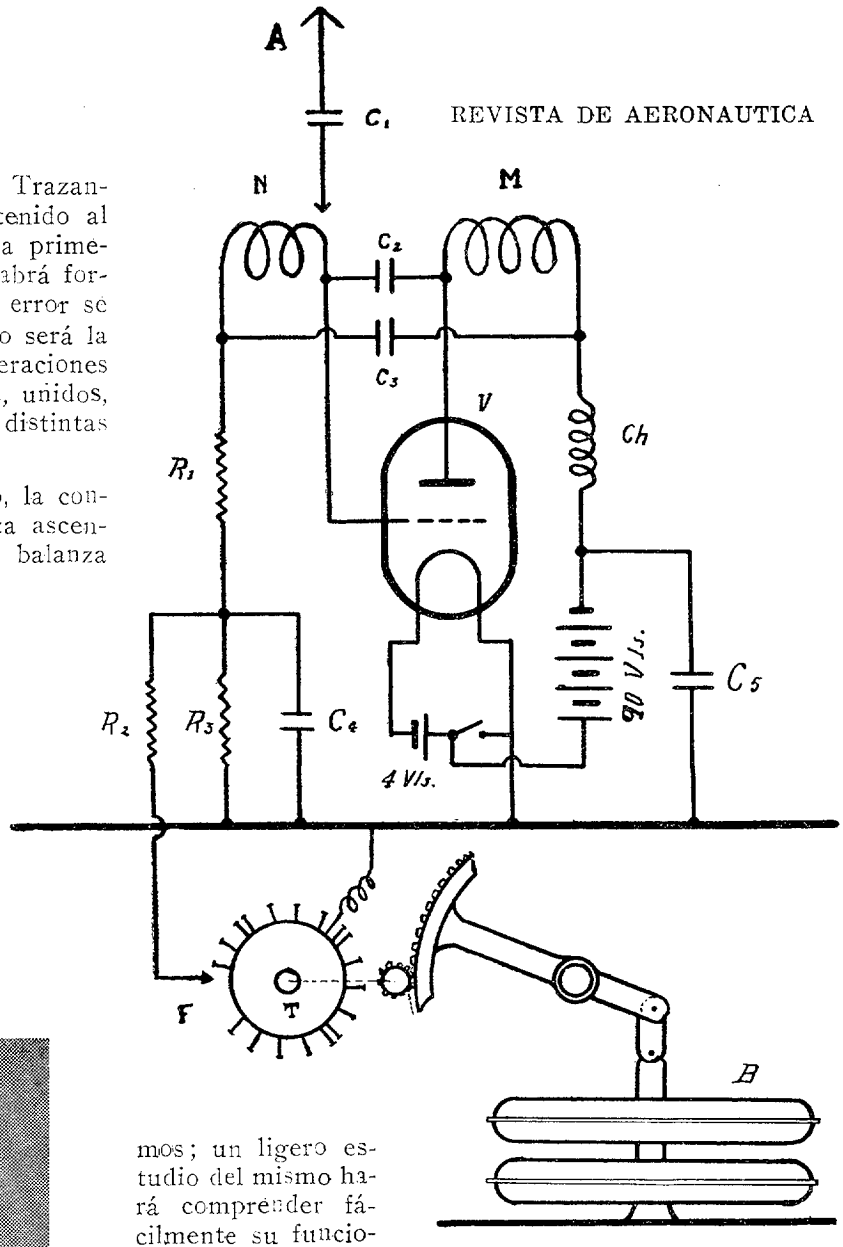


Figura 5.

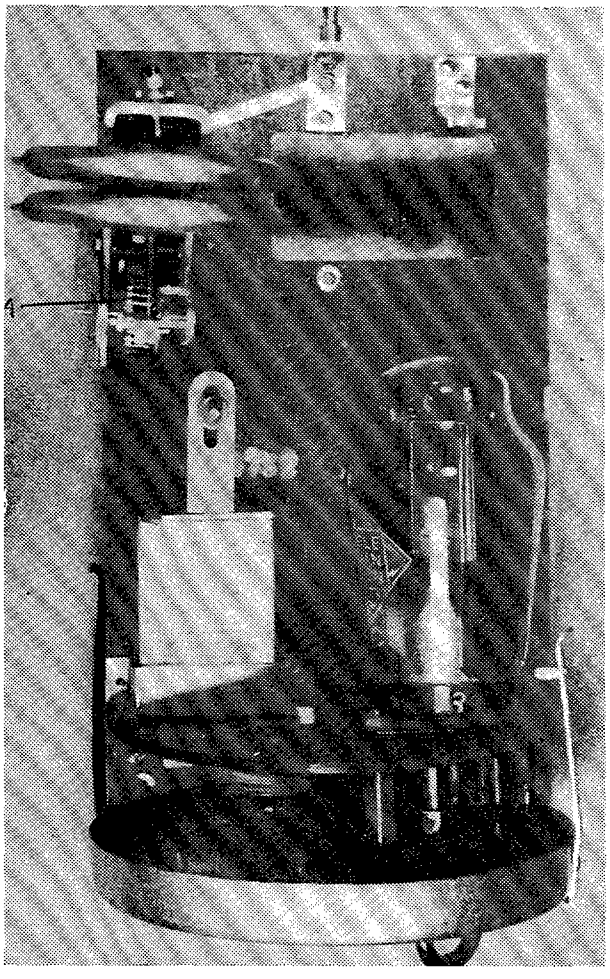
El montaje es, en realidad, el de una vulgar radio emisora; está constituída a base de una lámpara triodo, generalmente Telefunken.

Rápidamente se pueden analizar los tres circuitos correspondientes a filamento, rejilla y placa. El primero va alimentado por la batería de baja, y es perfectamente elemental, puesto que la lámpara es de caldeo directo. El circuito de placa va alimentado por una batería, que, como ya dijimos, es de 90 voltios, y generalmente está formada por dos bloques en serie de 45. Este circuito se cierra a través de la bobina *M* y de la alta frecuencia *Ch*, pasando igualmente a través del condensador C_1 a masa.

La modulación se efectúa por el circuito de rejilla; ésta forma su correspondiente circuito a través de la bobina *N* y las resistencias R_1, R_3 y condensador C_4.

Mientras no se verifique ninguna variación en el circuito de rejilla, la onda emitida se mantendrá constante y, por tanto, el sonido será uniforme.

En el momento en que se efectúe alguna alteración en el mismo, variará la modulación de la onda, y por ello el sonido percibido por el receptor cambiará de tono.



Radio-sonda con registrador barométrico "Vidi"; corresponde al esquema de la figura 5. En A se aprecia perfectamente el tambor giratorio con los contactos de metal.

En los emisores normales, estas fluctuaciones en la modulación se consiguen intercalando en el circuito de rejilla un micrófono o un manipulador que, interrumpiendo o cerrando el paso de la corriente a través de una nueva resistencia, hace variar la total del mismo.

El radio-sonda no puede hablar, pero sí emplear una especie de manipulador automático, formado por el tambor giratorio T, tantas veces citado, y los contactos de su periferia, que al cerrar con la escobilla F intercalan la resistencia R_2, quedando así alterada la modulación. Esta alteración—repetimos una vez más—se efectuará tantas veces como pasen por debajo del contacto elástico las tiritas metálicas.

Estamos seguros que no hará falta decir que las vibraciones eléctricas se propagan al exterior a través de A, que está en conexión con los circuitos oscilantes y que constituye la antena de varilla.

Realmente es todo esto sencillo, al parecer; algo así como el huevo de Colón de la meteorología y la radio, aunque sea aquél "electrificado", ¿verdad, lector amigo?

Ya dió de sí cuanto podía el aparato que conoció las estepas heladas rusas. Encerrado de nuevo en su funda cilíndrica, ha perdido mucha de su importancia al poder ser desentrañado. Antes era cosa misteriosa; ahora ha pasado a constituir algo casi vulgar de tan sencillo y manoseado; en realidad, todos le mirarán en adelante con algo de desprecio.

Encogido y humilde bajo la cubierta de cartón, cede el puesto a su otro colega, el cual presume lo indecible por su elegante y transparente aspecto. No sabe el pobre que también caerá de su categoría de "imprescindible", para ser una especie de juguete de experimentación, en el que todo el mundo se sentirá capacitado para enredar, aun a trueque de la integridad de sus circuitos y aparatos registradores (fig. 5 a).

Previos unos golpecitos cariñosos en sus delicadas y finas tapas, con lo que esperamos ganarnos la confianza del "sabio" radio-sonda, comenzamos algo así como un previo interrogatorio.

¿De dónde has podido venir, complicado cacharrillo?

Seguramente, del sur de Francia, arrastrado por el viento hacia el golfo de Vizcaya. En el aparato había algo más que nos induce a creer tal cosa. Un letrerito en alemán, francés, belga y danés, parece señalar la posible ruta del mismo; mas, para llegar a España, es seguro casi que el punto de lanzamiento estaría proba-

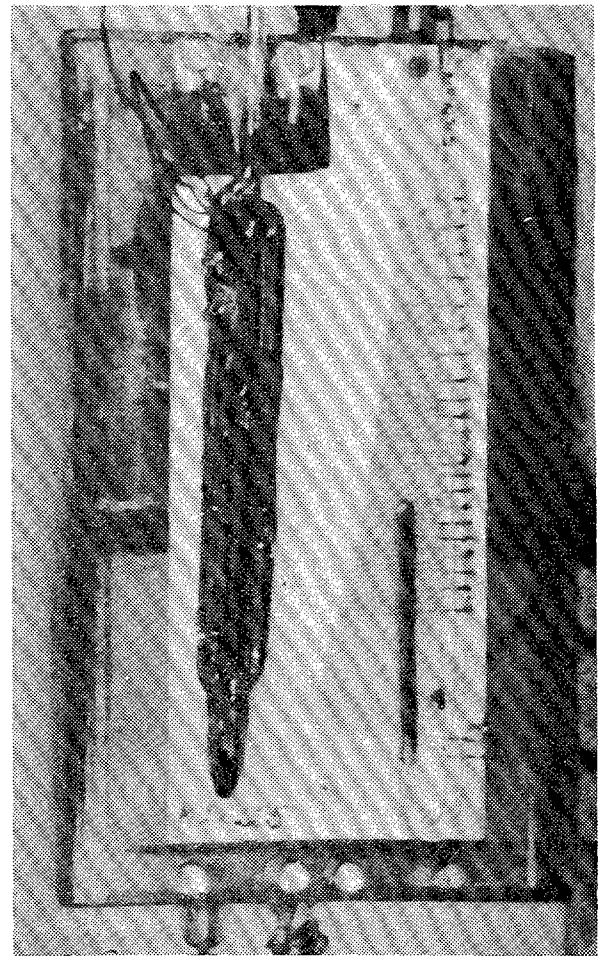


Figura 5 a) (anverso).—*Termómetro seco y barómetro.*

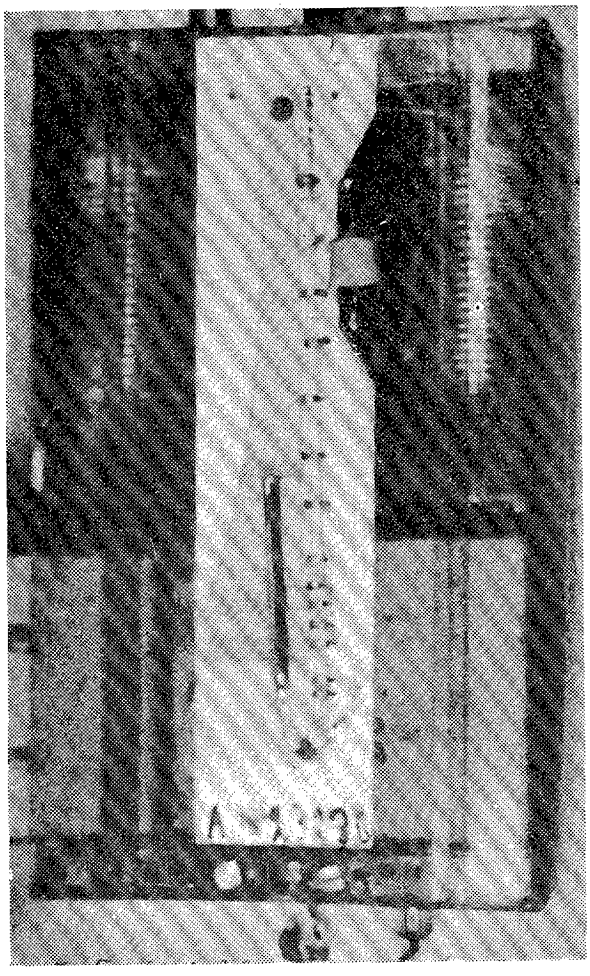


Figura 5 a) (reverso).—*Termómetro húmedo.*

blemente por debajo del paralelo de París, pues por encima de éste, cuantos aeróstatos se elevan son arrastrados hacia la dirección del mar del Norte e Irlanda.

¡Lástima que no pueda contarnos su largo y elevado crucero aéreo! Pero ya que esto no es posible, le arrancaremos poquito a poco sus secretos, guardados a medias bajo su cristalina cubierta.

La primero que salta a la vista es la existencia de dos antenas. Ello ya nos adelanta la hipótesis de que trabaja con dos ondas.

Pero... no adelantemos acontecimientos.

Adosados a la parte exterior de la caja, se ven dos termómetros y algo así como un cilindro plateado por su cara exterior. Abierto éste, sale de su interior un tubo doblado en cuatro partes casi iguales, y cuyo estudio dejamos para después.

La presencia de dos termómetros, uno de mayor columna que el otro, hace sospechar que constituyen un psicrómetro. ¿Es posible esto?

Indudablemente, a las grandes alturas a que sube el globo, es muy corriente la formación de hielo; en este caso, si el higrómetro fuera de cabellos, al recubrirse éstos de hielo perderían su elasticidad y quedarían completamente inutilizados.

Preciso será entonces emplear el psicrómetro que hemos adivinado.

Siendo un termómetro mayor que el otro, aquél nos dará la temperatura "seca", y el más corto, la "húmeda"; además, éste lleva envuelto el depósito de mercurio con una fina muselina.

Unas palabras aclararán lo de "seca" y "húmeda".

Si tenemos dos termómetros, uno normal y el otro con su depósito envuelto en una tela húmeda, ambos deberán marcar distintas temperaturas. El que lleva la muselina señalará menos que el otro, debido a que al evaporarse la humedad que rodea el mercurio, robará calor a este. Ahora bien: ¿de qué dependerá esta evaporación? Sencillamente, de la mayor o menor humedad del aire que rodea al aparato; esta humedad puede ser tan grande que la atmósfera esté saturada; entonces no habrá evaporación alguna, y los dos termómetros acusarán la misma graduación. En los demás casos se apreciará una diferencia, la cual, por medio de unas "tablas psicrométricas", o bien unos "ábacos", nos dará el grado de humedad.

Curioseemos un poco con lo que hemos descubierto dentro del cilindro plateado.

Después de un detenido examen, comprobamos que el citado cilindro es un "termo" inverso; o sea, con la superficie brillante al exterior; ésta tiene un poder de reflexión de 0,98, habiendo sido determinado éste con auxilio de un fotómetro.

Discurriendo con lógica, deducimos que lo que va encerrado allí es un barómetro, el cual de esta manera queda aislado de las influencias de temperatura del exterior.

Una primera medición del barómetro nos deja ver que su longitud es de unos 46 centímetros, en lugar de los 76 normales que debe tener.

La razón de esto es que el verdadero interés en el sondeo se halla a partir de los 3.000 metros de altura; a ésta, la longitud de la columna de mercurio es aproximadamente la que nos da el tubo doblado.

En el radio-sonda anterior había un cilindro giratorio, que era como el pequeño cerebro del aparato. En este otro no hay tal elemento, y, por tanto, debe emplearse un sistema completamente distinto para transformar las variaciones termométricas y barométricas en señales eléctricas.

Los dos termómetros, el "seco" y el "húmedo" (figura 6) tienen el tubo de vidrio perforado en va-

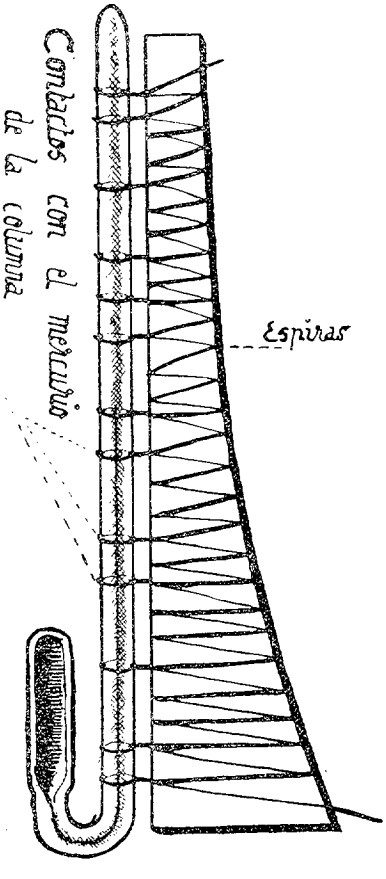


Fig. 6

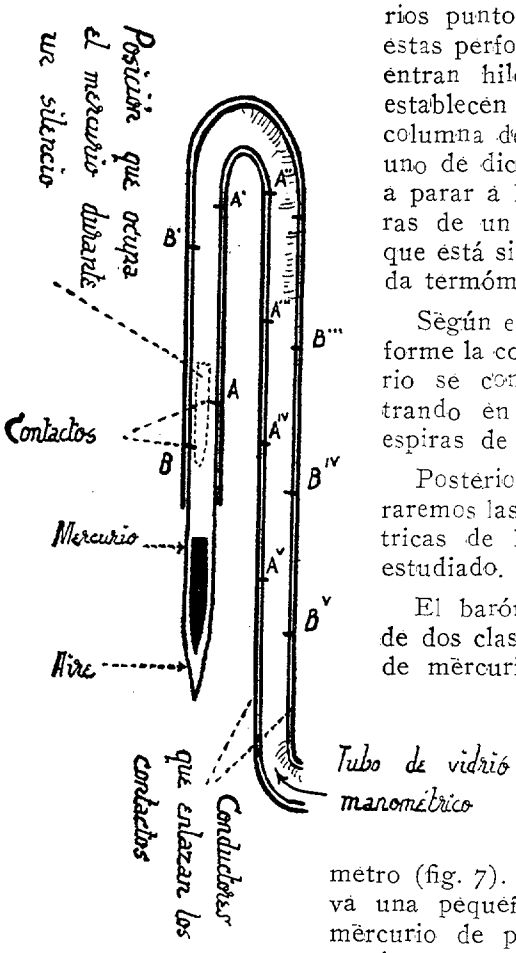


Figura 7.

rios puntos, y a través de estas perforaciones laterales entran hilos capilares que establecen contacto con la columna de mercurio. Cada uno de dichos contactos va a parar a las diversas espiras de un devanado plano que está situado junto a cada termómetro.

Según este montaje, conforme la columna de mercurio se contraiga, irán entrando en el circuito más espiras de las dichas.

Posteriormente, consideraremos las influencias eléctricas de lo anteriormente estudiado.

El barómetro puede ser de dos clases: todo él lleno de mercurio, con contacto y perforaciones laterales, o bien, construído para funcionar como un manómetro (fig. 7). En este caso lleva una pequeña columnita de mercurio de poco más de un centímetro de largo en la última rama; en ella, debajo del mercurio, habrá quedado un poquito de aire.

Cuando al ascender el globo la atmósfera se enrarezca, se dilatará la pequeña cantidad de aire, empujando el mercurio y haciéndole recorrer las ramas del manómetro; éstas tienen también perforaciones, pero dobles, correspondiendo cada una a un conductor; así, al ascender el mercurio cerrará cada par de contactos *A B*, *A' B'*, *A'' B''*, etc., de la misma manera que lo hacía el tamborcito giratorio antes citado.

Cada cierre de circuito introduce una variación en la modulación de rejilla, y se consigue así el cambio de sonido de que ya hablamos.

En la humilde opinión del que escribe, el sistema segundo de barómetro, o sea el manométrico, es mejor que el primero y hasta más lógico.

Intentaremos demostrarlo.

La acción eléctrica de los sucesivos contactos del termómetro consiste en lo siguiente:

Al introducirse las espiras variables en un circuito oscilante, éste cambia de frecuencia y, por tanto, la longitud de la onda se altera.

El observador, situado en tierra, sigue la onda recibida, y al comprobar que se le "escapa", actúa sobre el mando de ondas, y lo hace girar lentamente; este giro se transmite por intermedio de unas palancas a un estilete, el cual inscribirá de esta manera una curva en un tambor giratorio. De tal modo hemos obtenido directamente la gráfica de la temperatura "seca". Ahora bien: como sobre la misma onda van las señales barométricas, si éstas consisten en hacer variar también la longitud de onda, se producirán una serie de alteraciones en la primera curva que complicarán grandemente su interpretación.

Por el contrario, si las señales barométricas consisten en cambios de tono, resultará que la curva de temperaturas permanecerá uniforme, y sobre ella se señalarán solamente—por ejemplo, con un trazo más grueso—las variaciones de sonido correspondientes a diversas presiones. Estas serán posteriormente comparadas con la gráfica de las mismas obtenida artificialmente, en la forma explicada para el otro radio-sonda.

En el aparato que estamos considerando, el termómetro seco y el barómetro trabajan en una misma onda: aproximadamente, de 28 metros.

Las temperaturas húmedas van portadas en la otra onda de 18 metros.

Los gonios funcionan con la onda del "húmedo", que es la que menos variaciones y perturbaciones sufre.

La mayor curiosidad del aparato emisor consiste en que la lámpara es doble; o sea, que trabaja a la vez con las dos radiaciones, y además en su interior están contenidos un par de resistencias y de condensadores, correspondiendo cada dos de éstos a cada uno de los circuitos de rejilla.

Otra de las cosas extraordinarias de estas radios son las baterías de alimentación de placa de las mismas. Estas están construídas de plexiglas, y cada elemento es un minúsculo cilindro de unos 15 milímetros de altura por ocho de diámetro.

Después de meditar un poco sobre todo lo que tú, lector paciente, has leído, debemos deducir que estos pequeños conservatorios voladores registran las condiciones atmosféricas por zonas determinadas.

Realmente no interesa a quien deba volar las temperaturas, presiones o humedades de cada metro o decena de metros, sino que los datos que desee serán los correspondientes a aquella capa atmosférica en la cual va a desarrollar su actividad. Se comprende que tales capas, dadas las velocidades y manejabilidad de los aviones, no bajarán nunca de un par de centenas de metros como mínimo de espesor.

Aquí, camarada del Aire, pone punto final a este humilde trabajo un "terrestre", el cual, si no llegó a ver convertida en realidad su gran ambición de poder acercarse de vez en cuando un poco más al cielo, como tú tantas veces habrás hecho, al menos ha tenido la alegría y hasta el orgullo de saberse leído por ojos que se han deslumbrado a menudo con la luz pura y celeste de aquellas alturas que para él quedaron vedadas.

APUNTES SOBRE AEROFOTOGRAMETRÍA

Por el Teniente Coronel ROMERO-GIRÓN

La fotografía y sus continuas aplicaciones han modificado profundamente los métodos de representación del terreno en planos y cartas; en la actualidad, y gracias a ella, estos métodos son mucho más rápidos y económicos.

La representación del terreno por los métodos topográficos ordinarios se realiza mediante la determinación de puntos aislados y mediciones de las distancias que los unen; de esta forma se van creando unas redes de triángulos o polígonos que constituyen las redes geodésicas de primero o segundo orden, cuando se trate de representar grandes extensiones (geodesia). Cada punto se determina con la mayor *exactitud y precisión,* dejándose marcado en el terreno como punto de partida para trabajos posteriores.

En levantamientos de menor extensión, y que deban reflejar con detalle todos los accidentes importantes del terreno y elementos principales que caracterizan la zona a levantar (topografía), es preciso aumentar la densidad de las redes, para las que pueden servir de puntos de apoyo los ya conocidos de la red geodésica. La situación y altura de los puntos, así como sus distancias, se obtienen mediante los datos proporcionados por los aparatos de trabajo en el campo, como brújulas, taquímetros, teodolitos, etc. La información y relleno del terreno contenido entre estos puntos se completa por medio de croquis de las zonas visibles desde cada punto; en estos croquis se señalan todas cuantas indicaciones y datos puedan ser utilizables posteriormente en el trabajo de gabinete.

La toma de datos para la representación por los métodos topográficos ordinarios ha de realizarse necesariamente sobre el terreno, y forzosamente tendrán que situarse los equipos que salen al campo sobre los puntos a determinar, lo que representa, en primer lugar, una gran lentitud en el trabajo, sobre todo en zonas muy montañosas, y en segundo lugar, el estar sometidos a las inclemencias del tiempo, según la estación del año en que se opere, y a otras propias del lugar, como dificultades de comunicación, albergues, etc. Dificultades y molestias que producen cansancio en los equipos y pueden reflejarse en la exactitud de los trabajos realizados.

La segunda parte se realiza en el gabinete reuniendo todos los datos obtenidos por los equipos de campo para efectuar la representación gráfica de las redes de triangulación y polígonos, situación de los puntos, zonas de relleno y todos los detalles necesarios, mediante el empleo de signos o símbolos convenidos.

Por regla general, los locales donde se realizan todos estos trabajos están apartados de las zonas de terreno a levantar (y a su vez, los especialistas del trabajo de gabinete son distintos de los que formaron los equipos de campo), por lo que desaparece o no existe una sensación de la imagen real del terreno, valiéndose únicamente de ligeros esquemas de algunas zonas de trabajo.

Económicamente este método tiene grandes inconvenientes; en primer lugar, es muy lento, como ya quedó expuesto, y en segundo lugar, necesita desplazamientos y permanencias de personal fuera de sus habituales puntos de residencia, dietas, etc. Todo ello representa un coste más elevado por kilómetro cuadrado levantado en comparación con los métodos fotogramétricos.

Utilizando la fotografía, se obtiene una visión constante y real de la imagen del terreno; además, sobre ella se pueden realizar mediciones con la mayor comodidad y ab-

soluta independencia de las inclemencias atmosféricas, puesto que estas medidas se realizan en el gabinete y en caso necesario se pueden volver a comprobar.

Por otra parte, en el terreno se determinan únicamente puntos aislados, y el aumento de su densidad, en beneficio de la representación cartográfica, eleva considerablemente el precio y aumenta su lentitud. En la fotografía, y debido a los modernos aparatos fotogramétricos, se puede recorrer la imagen del terreno de una manera continuada y reflejar, por tanto, todos sus accidentes con mayor realidad. Se puede decir que con la fotografía se ha conseguido llevar el terreno al gabinete, en donde con la mayor tranquilidad y comodidad pueden completarse y comprobarse todas las mediciones.

Se comprende, por tanto, que desde la aparición de la fotografía se estudie constantemente su aplicación para los fines cartográficos, procurando mejorar todos aquellos aparatos o elementos que contribuyan a obtener ésta en las mejores condiciones de nitidez y distorsión, así como los que obtienen los datos, mediciones, etc., con mayor exactitud y precisión. De esta forma se ha mejorado enormemente la óptica de las cámaras fotográficas, así como estas mismas, las emulsiones de las películas, etc., y en cuanto a los aparatos de gabinete, se han construído muchos modelos de gran precisión y manejo automático.

Primeramente se aplicó la fotografía en tierra, dando nacimiento a la fotogrametría terrestre, ciencia a la que desde sus iniciadores (A. Laussedat, en Francia, y Meydenbauer, en Alemania) hasta la actualidad, muchos técnicos y profesores han dedicado su actividad, consiguiendo alcanzar grandes progresos y perfeccionar notablemente los métodos cartográficos.

Más recientemente, la aparición del avión ha abierto un nuevo y extenso campo en la fotogrametría. La posibilidad de montar cámaras fotogramétricas en los aviones y obtener desde la altura fotografías en las que el terreno aparece con análoga representación que la que proporcionan los planos usuales, facilita y amplía considerablemente el campo de acción de la fotografía.

Entre la fotogrametría terrestre y la aérea existen diferencias que significan ventajas para una u otra, según los casos. Así la fotogrametría terrestre no puede prescindir del desplazamiento del operador al terreno, y aunque ahorra mucho trabajo en relación al método topográfico, no por ello deja de ser lenta y costosa; por otra parte, obteniendo las fotografías desde el propio terreno, aun cuando los aparatos se sitúen en alturas y puntos dominantes, no es posible evitar zonas ocultas, como tampoco se puede evitar que, aun cuando las bases sean de gran longitud, los últimos términos aparezcan bajo ángulos de intersección muy agudos, falseándose su situación. Estos son sus principales inconvenientes en comparación con la fotogrametría aérea (en adelante, aerofotogrametría). La fotografía obtenida desde el aire, elevándose muy por encima de los obstáculos de la Naturaleza, elimina completamente las zonas de ocultación, proporcionando al mismo tiempo una visión muy similar a la de la carta. Por otra parte, el desplazamiento hacia la zona del terreno está libre de obstáculos y se realiza rápidamente, lo que permite levantar grandes extensiones en poco tiempo.

El método fotogramétrico terrestre presenta como ventajas el conocimiento de la orientación externa o colocación que tenía la cámara fotográfica en el momento de la impresión de la vista, ya que la cámara se fija al trípode del teodolito, que determina con toda precisión los datos de situación. El aerofotogramétrico presenta la gran dificultad de no conocer en el instante de la toma de la vista la posición del avión con relación al terreno, ni la postura exacta de éste en el aire, es decir, la orientación externa de la cámara.

Con los estudios y continuos progresos que se realizan actualmente en el terreno aeronáutico, llegará un día en que sean determinados los elementos hasta ahora desconocidos. Cuando esto suceda la aerofotogrametría podrá por sí sola levantar zonas extensas de terreno sin puntos de apoyo o apoyándose en los vértices geodésicos; es decir, que en tiempos no lejanos la medida de la tierra se realizará desde el aire.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

Las cámaras fotográficas pueden ocupar en el espacio, con relación al terreno, infinidad de posiciones; pero todas ellas pueden reducirse a dos: fotografías obtenidas en posición vertical de la cámara (con el objetivo vertical), que son las que interesan para los estudios aerofotogramétricos—efectuadas con cámaras fotográficas verticales de características especiales, fijas en el avión—, y las oblicuas, obtenidas con cámaras fotográficas de mano, que lleva el operador. Sin embargo, con la cámara vertical se pueden obtener fotografías oblicuas, bien por voluntad del operador, bien involuntariamente, debido a una posición incorrecta del avión en el instante de la impresión.

El ideal de los trabajos de aerofotogrametría es operar con fotografías exactamente verticales; sin embargo, es muy difícil conseguirlo en la práctica, y se admiten como fotografías verticales aquellas cuyo eje óptico tenga una determinada inclinación. Pasada ésta se deben considerar dentro del grupo de las oblicuas, aunque no fueran obtenidas con cámara de mano. En vuelos aerofotogramétricos correctos, y para levantamientos de planos dentro de límites estrechos de tolerancia, se suelen admitir inclinaciones máximas de 3°; sin embargo, los aparatos aerofotogramétricos de gabinete permiten la restitución de fotografías de mayor inclinación, pero deben evitarse siempre que sea posible.

Considerando, pues, únicamente ya las fotografías verticales preparadas para los trabajos aerofotogramétricos, en ellas aparecen, en la parte media de sus lados, unas marcas (figura 1) impresionadas al mismo tiempo que la imagen, y cuya unión indica con exactitud la proyección sobre su superficie del centro del objetivo, dato esencial para el conocimiento de la "orientación interna" de la fotografía que en adelante, y para las que llevan dichos índices, se denominarán "aerofotogramas", para distinguirlas de las fotografías dedicadas a otros usos.

De las relaciones que existan entre los aerofotogramas y el objeto o terreno se han de deducir las dimensiones altimétricas y planimétricas de éste, y para ello es preciso que estas relaciones obedezcan a leyes geométricas determinadas, que serían exactas si el objetivo pudiera materializarse en un punto; entonces por este punto pasarían todos los rayos de luz que han de impresionar el aerofotograma; pero los objetivos fotográficos están compuestos de varias lentes, y aunque en su conjunto funcionen como una sola, de la que se han eliminado o disminuído algunas de las aberraciones,

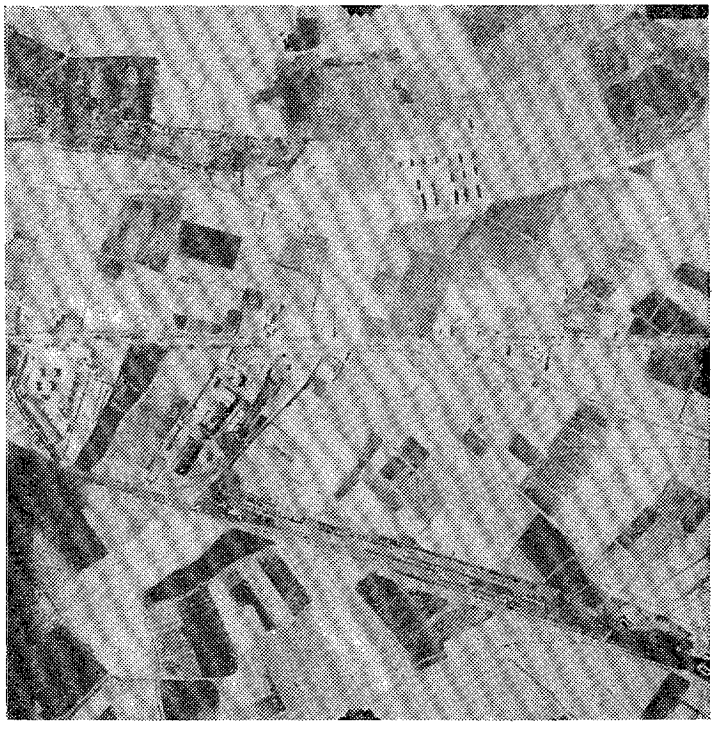


Fig. 1.

poseen longitudes apreciables, que han de atravesar los rayos efectuando determinados recorridos. Sin embargo, en la construcción de estos objetivos aerofotogramétricos se ha adelantado lo suficiente para que se pueda admitir, dentro de errores tolerables, que todos los rayos se crucen en un punto situado a la distancia focal (las cámaras aerofotogramétricas están enfocadas siempre al infinito), y que estos rayos salen hacia la imagen sin desviación apreciable dentro del campo del mismo.

Sobre esta base se establece todo el estudio aerofotogramétrico, y entonces la imagen es la correspondiente a una perspectiva central o cónica, cuyo punto de vista es el centro óptico del objetivo y cuya distancia al cuadro es la distancia focal, perfectamente conocida; se conoce también la situación de este punto con relación al cuadro por las marcas anteriormente indicadas, y, por tanto, todos los datos necesarios para la determinación de la orientación interna.

Determinadas las características (dimensiones) del cuadro o fotograma y la posición exacta del punto de vista o punto del objetivo con respecto a él, falta por determinar la posición exacta del cuadro con relación al objeto, es decir, la posición que tomó el aerofotograma en el instante mismo de su impresión con relación al terreno, o sea la "orientación externa".

Entre los inconvenientes que al principio se apuntaron a las fotogrametrías, para la aérea únicamente éste se señaló; la desventaja de la aerofotogrametría estriba únicamente en el desconocimiento de la orientación exterior de los aerofotogramas. Dos procedimientos existen para determinarla, pero los dos carecen de la exactitud que en esta ciencia se exige de sus resultados; uno de ellos estriba en la determinación de los datos necesarios en el momento mismo de la impresión, consiguiendo que en el aerofotograma aparezcan fotografiados los horizontes y un nivel, como indica la figura 2; éste tiene el inconveniente de que los horizontes no aparecen siempre con la nitidez necesaria, y si hay sierras en los últimos términos, se falsean las indicaciones; el segundo busca el apoyo en tierra, para lo que basta con tres puntos por aerofotograma. Por procedimientos gráficos, analíticos o combinación de ambos se determina la pirámide formada por estos tres puntos y el centro objetivo, para conocer la situación de éste y la del aerofotograma. Su exactitud es función de la identificación de los tres puntos del terreno, existiendo una zona peligrosa que corresponde al caso particular en que el vértice de la pirámide coincida con el cilindro, cuya sección recta es el plano de los tres puntos, y entonces la situación del vértice se encuentra indeterminada en una zona de dicho cilindro.

La aerofotogrametría moderna con aparatos, utilizando la propiedad de la visión estereoscópica, que proporcionan pares de aerofotogramas en zonas comunes del terreno, elimina la necesidad de orientación exterior individual, acudiendo a la "orientación relativa" de los mismos; pero no evita los casos de indeterminación ni la de orientación absoluta del conjunto con relación al terreno, que necesita igualmente de los tres puntos de apoyo y que está basada en los mismos principios fundamentales.

Cualquiera que sea el método operatorio, es necesario el perfecto conocimiento de las leyes de relación existentes para las distintas posiciones que en la práctica puedan presentarse, y de las que se tratan algunas en este trabajo.

1.° Terrenos llanos horizontales.

a) Aerofotogramas verticales.

Se entiende por terreno prácticamente llano, para determinados trabajos aerofogramétricos, aquel cuyos desniveles dentro del aerofotograma no exceden de 1/500 del denominador de la escala. Por ejemplo, 100 metros en la escala de 1/50.000.

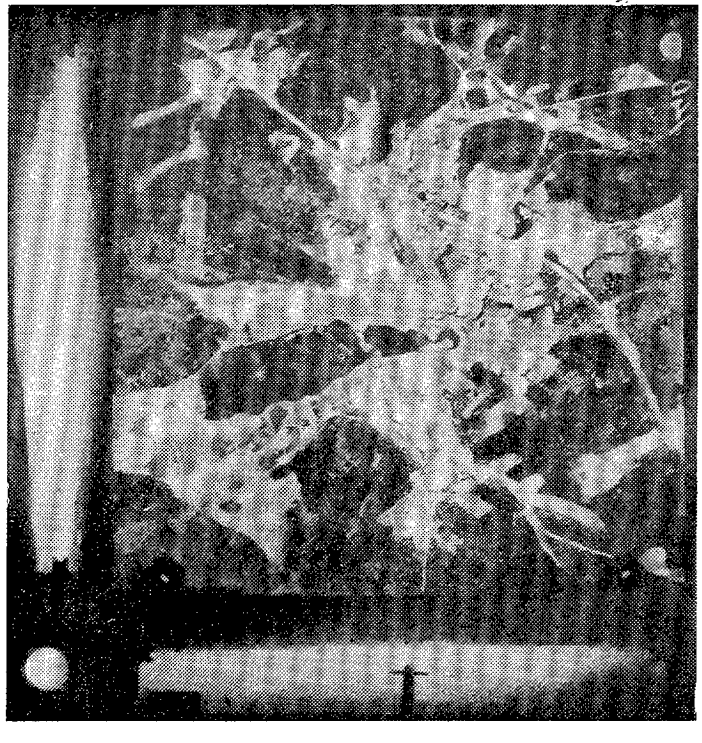


Fig. 2.

El terreno en este caso está representado por un plano paralelo al del aerofotograma (fig. 3), y la zona abarcada en él, dará una figura semejante a la de éste, limitada por las cuatro trazas con el terreno de los planos que pasando por O contienen a los lados del aerofotograma $b\,c$ „ $c\,d$ „ $d\,e$ „ $e\,b$. Cada dos de estos planos se cortarán según las rectas M_1 y M_2, paralelos a la superficie del aerofotograma y a sus ejes, determinados por la unión de las indicaciones en los lados.

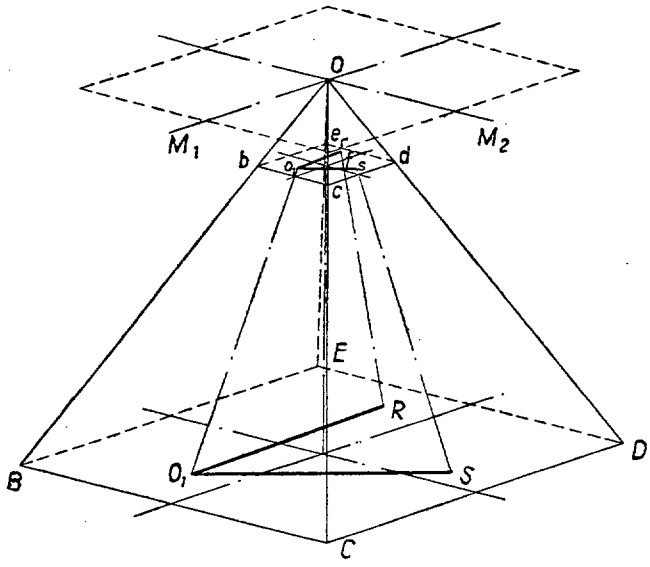


Fig. 3

A cualquier recta del terreno R le corresponderá una paralela en la imagen r, ya que serán las trazas de los planos que pasando por O cortan a dos paralelos. En consecuencia, los ángulos r, O_1, s y R, O_1 S serán iguales en valor absoluto. Es decir, que la imagen en este caso es semejante al terreno, y la relación de semejanza será la de las alturas de los planos con relación a O, o sea la relación entre la distancia focal y la altura del vuelo.

$$\frac{f}{A} \cdots\cdots\cdots\cdots \qquad (1)$$

De esta relación (1) se determina la altura de vuelo necesaria para la elaboración de una carta o plano a escala fijada y la característica de la cámara fotográfica a emplear. Para una misma altura, cuanto menor sea la distancia focal, menor será la escala y mayor la superficie del terreno abarcada.

b) Aerofotogramas inclinados.

La cámara aerofotogramétrica se puede orientar dentro del avión de tal forma que los ejes del aerofotograma coincidan con la dirección de marcha del vuelo y su transversal. Refiriendo las inclinaciones del eje óptico a estos ejes, se puede tratar en primer lugar los casos particulares de inclinación alrededor de dichos ejes, y finalmente, el caso general de una inclinación cualquiera.

Cuando el aerofotograma se inclina alrededor del eje transversal y_1 y_2, por ejemplo (fig. 4), el eje longitudinal x_1 x_2 marcará la línea de máxima pendiente y formará, con respecto a la posición horizontal, un ángulo ρ igual al de inclinación.

Las rectas M_1 y M_2 de la figura 3 que pasan por el objetivo ya no están contenidas en un plano paralelo al terreno, como en el caso *a)*.

La M_1 se inclina y ocupa la posición $O\,O_1$ (fig. 4), formando con respecto a la horizontal el mismo ángulo de inclinación ρ, y por tanto, encontrará al plano del terreno en un punto determinado, al que concurrirán los lados de la zona abarcada del mismo. La M_2 se conserva horizontal, puesto que el giro se ha efectuado alrededor del eje transversal.

La zona abarcada tendrá, por tanto, los lados transversales paralelos a los de la imagen, pero las longitudinales irán a concurrir al punto O_1, y la figura delimitada por ellos será un trapecio y no semejante a la del aerofotograma, como en el caso *a)*.

A cualquier línea paralela al eje longitudinal en la imagen, por ejemplo, r ó s, le corresponderán en el terreno otras líneas R o S, concurrentes en el punto O_1, no paralelas. Las transversales serán paralelas, pero no iguales en longitud al estar delimitadas por los lados oblicuos del trapecio.

No existirá semejanza en este caso *b)* entre las líneas y figuras del terreno y sus homólogas del aerofotograma, ni será constante la escala en las distintas zonas de éste. En la figura 5, corte por el eje longitudinal de la figura 4, cada recta transversal, las proyectadas en b y c, por ejemplo, tiene su propia escala; para la b, igual a $\frac{o\,b}{O\,B}$ y para c $\frac{o\,c}{O\,C}$ y siendo $o\,b < o\,c$, $\frac{o\,b}{O\,B} < \frac{o\,c}{O\,C}$, es decir, que la escala es progresivamente variable a lo largo del eje longitudinal.

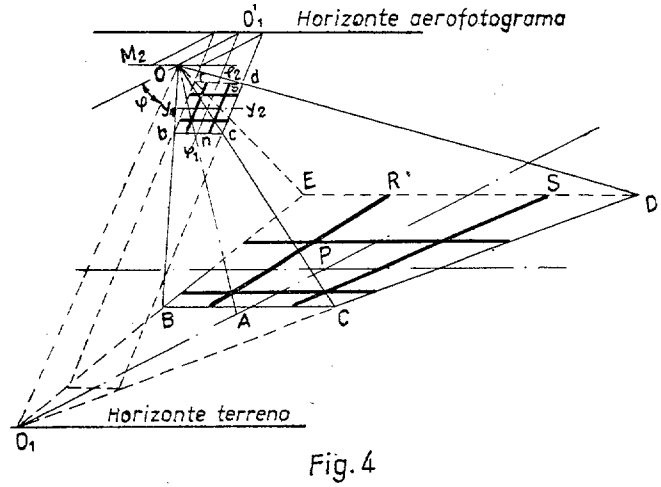


Fig. 4

Como consecuencia de esta variación de escalas, todos los puntos situados en la parte alta tendrán un acortamiento, variable según la zona en que se encuentren, y los de la parte baja un alargamiento semejante en comparación con los del aerofotograma vertical de escala constante.

Se pueden deducir los valores de estas deformaciones en función del ángulo α (fig. 5), entre el punto en cuestión y el punto principal y del ángulo ρ de inclinación. Las mediciones se han de tomar desde el punto i_c, que está en la línea de corte de los dos aerofotogramas y al mismo tiempo en la

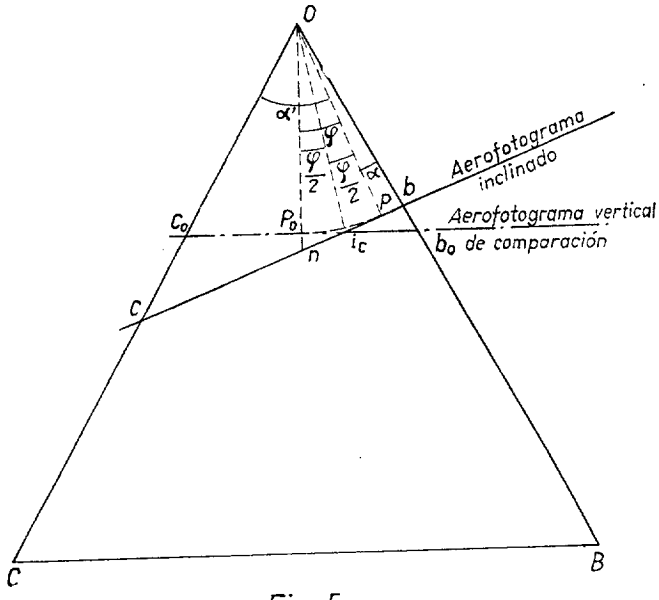


Fig. 5

línea de máxima pendiente y a una distancia del punto principal.

$$i_c = \text{ftg}\,\frac{\varphi}{2} \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (2$$

Este punto se denomina centro de deformación o isocentro.

Para el punto b la deformación es: $d = i_c\, b_o - i_c\, b$

$$\left.\begin{array}{l} i_c\, b_o = p_o\, b_o - p_o\, i_c = \\ = \text{ftg}\,(\varphi + \alpha) - \text{ftg}\,\frac{\varphi}{2} \\ i_c\, b = i_c\, p + p\, b = \\ = \text{ftg}\,\frac{\varphi}{2} + \text{ftg}\,\alpha \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} d = \text{ftg}\,(\varphi + \alpha) - \text{ftg}\,\frac{\varphi}{2} - \\ - \text{ftg}\,\frac{\varphi}{2} - \text{ftg}\,\alpha \end{array}$$

$$d = f\left[\,\text{tg}\,(\varphi + \alpha) - \text{tg}\,\alpha - 2\,\text{tg}\,\frac{\varphi}{2}\right] \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3)$$

Para el punto c la deformación es $d' = i_c\, c - i_c\, c_o$

$$\left.\begin{array}{l} i_c\, c = p\, c - p\, i_c \\ i_c\, c_o = i_c\, p_o + p_o\, c_o \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} d' = \text{ftg}\,\alpha' - \text{ftg}\,\frac{\varphi}{2} - \text{ftg}\,\frac{\varphi}{2} - \\ - \text{ftg}\,(\alpha' - \varphi) \end{array}$$

$$d' = f\left[\text{tg}\,\alpha' - \text{tg}\,(\alpha' - \varphi) - 2\,\text{tg}\,\frac{\varphi}{2}\right] \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4)$$

Con estos valores para las magnitudes de las deformaciones se pueden construir tablas o gráficos con los cuales determinar rápidamente las distancias de los distintos puntos del aerofotograma al centro de deformación o isocentro.

Las tablas siguientes están calculadas para una distancia focal de 10 cms.; de esta forma, interviniendo en las fórmulas (3) y (4) su valor fuera del corchete, cuando sea distinta de la indicada bastará multiplicar los valores de estas tablas por el de la nueva distancia focal y dividir el resultdo por 10.

Volviendo nuevamente a la figura 4, y suponiendo que en el terreno existen líneas paralelas al eje longitudinal, en la imagen estas líneas irán a reunirse en el punto O'_1 de la línea de horizonte, determinada por la intersección del cuadro o su prolongación con el plano horizontal que pasa por O, y generalizando, rectas paralelas entre sí en el terreno (que no sean transversales) tendrán por homólogas en la imagen rectas concurrentes en el punto correspondiente de la línea de horizonte.

TABLA I.—*Deformaciones en la parte superior de la imagen a partir del centro de deformación en mm.* $F = 10$ cms.

INCLINACIÓN	ANGULO DESDE EL PUNTO PRINCIPAL								
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
10′	0.003	0.009	0.021	0.038	0.064	0.097	0.143	0.201	0.293
20	0.005	0.018	0.042	0.077	0.129	0.196	0.288	0.414	0.588
30	0.008	0.029	0.065	0.118	0.195	0.297	0.436	0.625	0.878
40	0.010	0.038	0.087	0.160	0.262	0.399	0.685	0.840	1.191
50	0.013	0.049	0.111	0.201	0.329	0.502	0.734	1.056	1.496
60	0.016	0.060	0.132	0.244	0.398	0.605	0.886	1.273	1.807
1° 10′	0.020	0.071	0.158	0.286	0.467	0.712	1.042	1.494	2.121
1 20	0.023	0.082	0.184	0.331	0.538	0.819	1.198	1.717	2.439
1 30	0.027	0.096	0.208	0.375	0.611	0.927	1.357	1.944	2.760
1 40	0.030	0.107	0.234	0.421	0.682	1.037	1.517	2.173	3.084
1 50	0.035	0.119	0.260	0.467	0.758	1.148	1.679	2.406	3.412
2 00	0.039	0.132	0.287	0.514	0.832	1.261	1.843	2.639	3.746
2 10	0.043	0.145	0.314	0.562	0.907	1.376	2.009	2.878	4.083
2 20	0.048	0.159	0.343	0.610	0.985	1.492	2.177	3.117	4.422
2 30	0.052	0.173	0.371	0.659	1.063	1.608	2.346	3.358	4.768
2 40	0.058	1.187	0.400	0.711	1.141	1.727	2.519	3.605	5.114
2 50	0.063	0.202	0.430	0.761	1.223	1.847	2.692	3.852	5.467
3 00	0.068	0.217	0.460	0.812	1.203	1.969	2.870	4.105	5.869

TABLA II.—*Deformaciones en la parte inferior de la imagen a partir del centro de deformación en mm.* $F = 10$ cms.

INCLINACIÓN	ANGULO DESDE EL PUNTO PRINCIPAL								
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
10′	0.002	0.009	0.021	0.039	0.061	0.096	0.140	0.203	0.289
20	0.004	0.018	0.041	0.076	0.124	0.192	0.280	0.404	0.574
30	0.006	0.026	0.060	0.113	0.185	0.285	0.421	0.605	0.857
40	0.008	0.034	0.079	0.149	0.244	0.377	0.558	0.800	1.136
50	0.009	0.041	0.099	0.185	0.305	0.468	0.692	0.994	1.412
60	0.011	0.049	0.117	0.220	0.362	0.558	0.824	1.186	1.685
1° 10′	0.012	0.056	0.135	0.254	0.421	0.648	0.955	1.377	1.956
1 20	0.013	0.063	0.152	0.286	0.475	0.735	1.087	1.563	2.223
1 30	0.014	0.070	0.169	0.320	0.531	0.822	1.215	1.748	2.484
1 40	0.015	0.076	0.185	0.352	0.585	0.906	1.342	1.931	2.746
1 50	0.016	0.082	0.202	0.384	0.639	0.990	1.466	2.112	3.003
2 00	0.017	0.088	0.217	0.414	0.692	1.074	1.589	2.291	3.257
2 10	0.018	0.093	0.232	0.445	0.743	1.154	1.711	2.468	3.510
2 20	0.018	0.099	0.247	0.475	0.794	1.236	1.832	2.642	3.757
2 30	0.019	0.104	0.261	0.503	0.845	1.313	1.950	2.814	4.004
2 40	0.019	0.108	0.276	0.532	0.894	1.392	2.066	2.983	4.245
2 50	0.019	0.113	0.289	0.560	0.942	1.470	2.183	3.152	4.484
3 00	0.020	0.117	0.302	0.587	0.990	1.545	2.297	3.317	4.723

De ello se deduce que no serán iguales los valores absolutos de los ángulos correspondientes, excepto los obtenidos desde un punto determinado, que es el centro de deformación o isocentro.

Efectivamente, considerando en primer lugar lo que sucede desde el punto principal, supóngase el diedro cuya arista pase por el centro del objetivo y sus caras por dos puntos

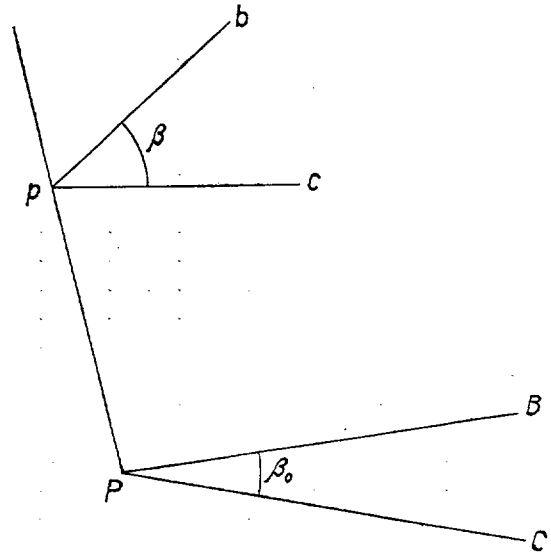


Fig. 6

cualesquiera, o sea el formado por la arista $o\,p\,P$ y los planos que pasan por los puntos b y c (fig. 6). El rayo $o\,p\,P$ es perpendicular al plano $b\,p\,c$, o plano del aerofotograma, y por tanto, el ángulo β, correspondiente a la sección recta del diedro, será mayor que el β_o del terreno, cuyo plano $B\,P\,C$ forma el ángulo $90 + \varphi$ con la arista. Tomando como

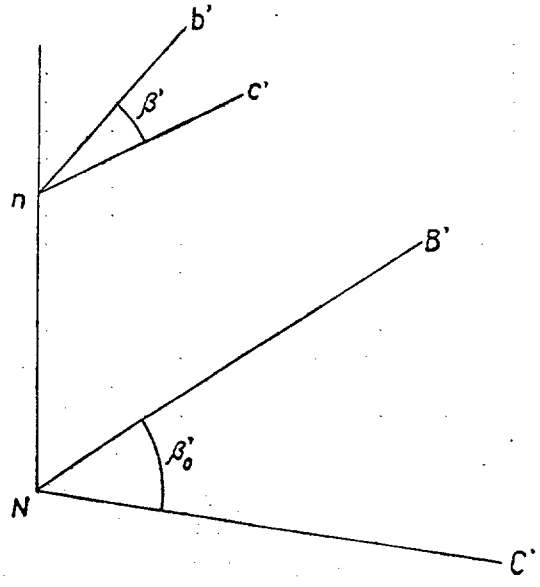


Fig. 7

base el punto nadir (fig. 7), sucede lo contrario. La arista del diedro que pasa por él forma con el plano $b'o\,c'o$ del aerofotograma el ángulo φ' de inclinación, siendo el ángulo β' menor que el β'_o, que ahora es la sección recta del diedro.

Luego si desde el punto principal hasta el nadir, en la línea de máxima pendiente, los ángulos medidos pasan, de ser mayores en el primer punto, a ser menores en valor absoluto en el segundo, existirá uno intermedio, desde el cual los valores de los ángulos sean iguales, lo que únicamente sucede desde el isocentro, porque (fig. 8)

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{b\,c}{i_c\,b} \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (5)$$

$$\operatorname{tg} \theta_o = \frac{b_o\,c_o}{i_c\,b_o} \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (6)$$

y en los triángulos semejantes $o\,b\,c$ y $o\,b_o\,c_o$,

$$\frac{b\,c}{o\,b} = \frac{b_o\,c_o}{o\,b_o} \cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$o\,b = \frac{f}{\cos \alpha} \quad \text{y} \quad o\,b_o = \frac{f}{\cos(\alpha + \varphi)}$$

$$\frac{b\,c}{\frac{f}{\cos \alpha}} = \frac{b_o\,c_o}{\frac{f}{\cos(\alpha + \varphi)}} \cdots$$

$$b\,c = \frac{b_o\,c_o \cos(\alpha + \varphi)}{\cos \alpha} \cdots$$

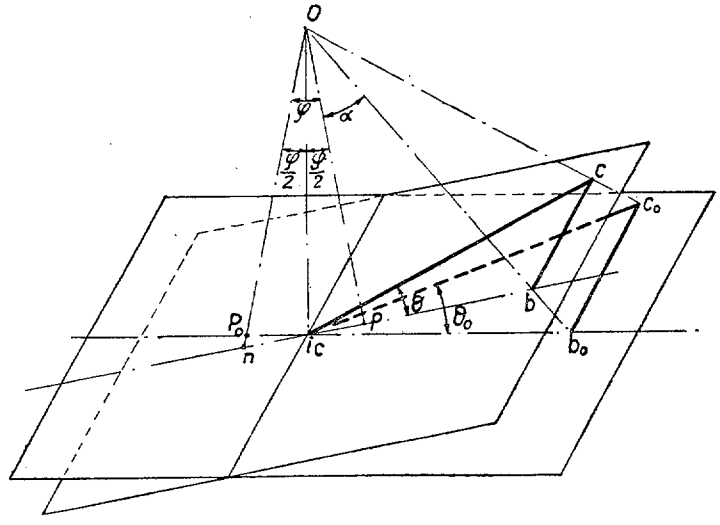


Fig. 8

Teniendo en cuenta el triángulo $i_c\,b\,b_o$, en que su ángulo en i_c es igual al φ de inclinación y el de b a $90 + \alpha$; por tanto el de b_o será $180 - [(90 + \alpha) + \varphi] = 90 - (\alpha + \varphi)$, se tendrá:

$$\frac{i_c\,b}{i_c\,b_o} = \frac{\operatorname{sen}[90 - (\alpha + \varphi)]}{\operatorname{sen}(90 + \alpha)} \qquad i_c\,b = \frac{i_c\,b_o \operatorname{sen}[90 - (\alpha + \varphi)]}{\operatorname{sen}(90 + \alpha)}$$

y sustituyendo en (5)

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{b\,c}{\dfrac{i_c\,b_o \operatorname{sen}[90-(\alpha+\varphi)]}{\operatorname{sen}(90+\alpha)}} = \frac{\dfrac{b_o\,c_o \cos(\alpha+\varphi)}{\cos\alpha}}{\dfrac{i_c\,b_o \operatorname{sen}[90-(\alpha+\varphi)]}{\operatorname{sen}(90+\alpha)}} =$$

$$= \frac{b_o\,c_o \cos(\alpha+\varphi)\operatorname{sen}(90+\alpha)}{i_c\,b_o \operatorname{sen}[90-(\alpha+\varphi)]\cos\alpha} = \frac{b_o\,c_o \cos(\alpha+\varphi)\cos\alpha}{i_c\,b_o \cos(\alpha+\varphi)\cos\alpha} =$$

$$= \frac{b_o\,c_o}{i_c\,b_o} = \operatorname{tg}\theta_o \;;$$

luego ángulo $\theta = \theta_o$.

Siendo iguales todos los ángulos que en aerofotograma y terreno se miden desde los puntos isocentros de uno y otro, queda a su vez generalizado el cálculo establecido anteriormente para el valor de las deformaciones a lo largo de la línea de máxima pendiente a cualquier dirección medida desde los citados puntos.

Caso C.—Aerofotograma con una inclinación cualquiera.

Hasta ahora todos los cálculos y estudios deducidos lo han sido considerando el aerofotograma inclinado sobre el eje longitudinal, y los mismos resultados se obtendrían cuando la inclinación se realizara sobre el eje transversal, variando únicamente la posición del trapecio, y por tanto, naturalmente, la dirección de la línea de máxima pendiente y la situación de los puntos nadir e isocentro.

Cuando la inclinación no sea alrededor de ninguno de los ejes, ésta podrá descomponerse o será la resultante de una inclinación longitudinal y otra transversal; la línea de

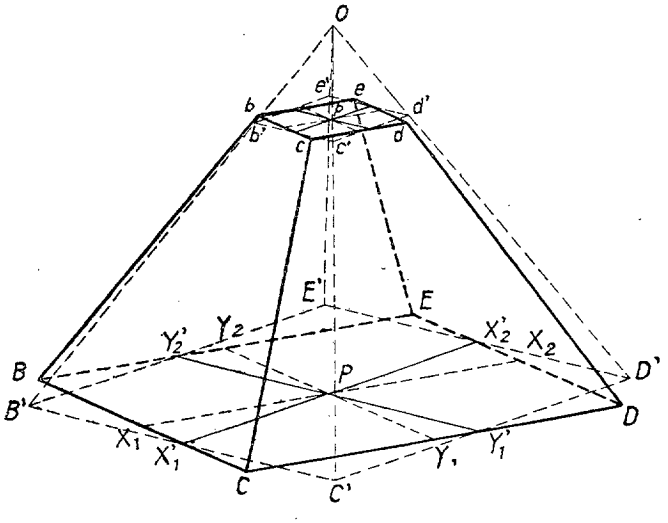


Fig. 9

máxima pendiente formará un ángulo determinado con cualquiera de estos ejes, y sobre ella se encontrarán el punto principal, que no varía, el nadir y el isocentro. Se ha producido, en realidad, un cambio de ejes, y sobre los nuevos (línea de máxima pendiente y su transversal) seguirán realizándose todas las consideraciones y cálculos anteriores.

Al mismo resultado se llega en cuanto a la posición final del aerofotograma, considerando primero un giro de éste sobre su eje óptico, suponiendo inmóviles los ejes φ_1 φ_2 e y_1 y_2 primitivo hasta que éstos ocupen con relación al

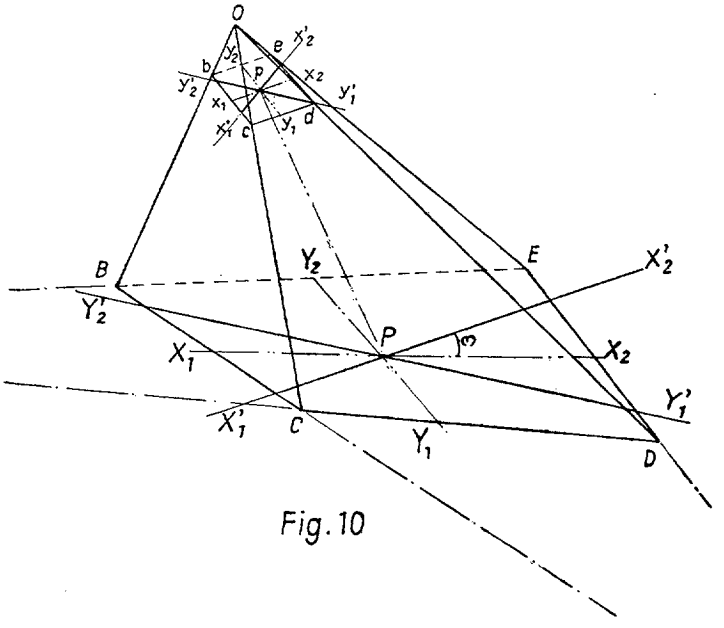


Fig. 10

mismo la nueva posición que deben tener y realizar la inclinación posteriormente en condiciones exactas al caso *b)*.

En la figura 9 se efectúa únicamente el giro del aerofotograma hasta su nueva posición, para inclinar después (figura 10) sobre los ejes X'_1 X'_2 e Y'_1 Y'_2; entonces el trapecio se convierte en un rombo, no siendo ya paralelos ninguno de los lados; el punto de encuentro de los *C D* y *B E*, por un lado, y los *B C* y *D E* de otro, determinan una recta, que es la del horizonte del terreno, y que sería el lugar geométrico de los puntos de fuga de todas las paralelas en este caso *b)*, con la única diferencia de que este horizonte del terreno no es ahora paralelo a ninguno de los ejes antiguos, sino al transversal formado en el nuevo sistema. Exactamente lo mismo sucede con la línea de horizonte con relación a los ejes del aerofotograma, siendo éste paralelo al nuevo eje transversal formado.

CONSECUENCIAS

Para determinada cartografía, es decir, en las zonas en que el terreno sea llano y según los límites de apreciación que para la carta o plano se exijan, cuando los desniveles no pasen de límites determinados, con un solo aerofotograma vertical o inclinado en las condiciones establecidas, y siempre que la inclinación sea conocida, se pueden determinar sobre él la línea de máxima pendiente y los puntos principal, nadir e isocentro, y desde este último medir direcciones y distancias a todos los restantes del aerofotograma, deduciendo la proyección ortogonal o plano del terreno.

Para fotografías inclinadas, el valor de las deformaciones aumenta rápidamente: por ejemplo, con inclinación de 10° y para distancias angulares de 45°, la deformación es de 25 mm., con foco 10 cms.

Los ángulos medidos desde el isocentro se hacen cada vez más agudos, en función del alejamiento de este punto, del punto principal; así, para 10° será $i_c = 10 \operatorname{tg} 10/2 = 8{,}75$ mm., y por tanto, menor la precisión de las mediciones efectuadas.

Estas razones limitan las inclinaciones de los aerofotogramas en función de la precisión de las mediciones obtenidas y de las exigencias de esta cartografía.

NAVEGACIÓN AÉREA ASTRONÓMICA

LOS ERRORES DE OBSERVACIÓN CON EL SEXTANTE DE BURBUJA

Por el Teniente CÉSPEDES

El alto grado de simplificación alcanzado actualmente por los Almanaques y Tablas de Navegación Astronómica ha reducido en tal modo la primitiva complejidad del cálculo, que hoy día la determinación del punto, dentro de un grado de precisión media de cinco millas, puede hacerse en cuatro minutos. A esta rapidez contribuye también decisivamente el gran perfeccionamiento del material de observación, del que es elemento esencial el sextante de burbuja, que hasta el momento sigue siendo insustituíble a bordo de los aviones.

En general las Tablas de Navegación admiten hasta un grado de error en la posición estimada y aún más; un caso tal es poco probable que llegue a darse con una estima medianamente atendida; pero aunque se diese, hay medios auxiliares capaces de dar un punto estimado con precisión sobradamente necesaria para utilizar las Tablas. Es en la observación donde se cometen los mayores errores, y aunque en los aviones se tiene ya en cuenta la observación astronómica, la instalación de cúpulas y puestos de observación no ha hecho en realidad más que facilitarla, pues los errores de mayor consideración se deben principalmente a factores externos que por el momento no han podido ser anulados.

Los sextantes de burbuja afectan las lecturas de errores, que para su exposición dividiremos primeramente en dos grandes grupos: errores de observación propiamente y errores de burbuja.

En el primer grupo están incluídos los que se producirían en la observación con un sextante de horizonte natural, y comprende los de lectura, personal y de refracción. Son todos de tipo sistemático y haremos una breve reseña de ellos.

Errores de lectura.—Dependen exclusivamente del material y son producidos por el sextante como mecanismo. El más importante es el "error de índice", debido generalmente al decalaje del espejo índice respecto al nonio o sistema equivalente. Otra causa de error es la construcción, que por cuidadosa que sea nunca es perfecta, y, finalmente, el uso continuo, los golpes, etc., introducen también errores, a veces considerables, que deben ser tenidos en cuenta.

Corrección.—El mejor método es el de englobar todos los errores anteriores en uno solo y aplicar a las lecturas una corrección determinada del siguiente modo:

1.° Centrar la burbuja exactamente y fijar el sextante.

2.° Tomar series de diez alturas a puntos de altura conocida, espaciando las series de 10° en 10°, hasta 80°.

3.° Hallar la media de cada serie y restarla de la altura verdadera correspondiente. Este será el error de lectura para cada altura.

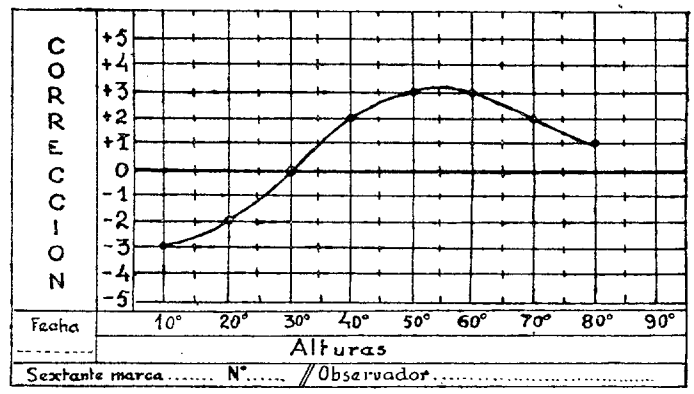


fig 1ª

4.° Cambiar el signo al error de lectura para convertirlo en "corrección de lectura".

5.° Con las alturas verdaderas y sus correcciones trazar un gráfico como el de la figura 1.

También podrían tabularse las correcciones, pero la representación gráfica facilita y mejora la interpolación.

Error personal.—Depende exclusivamente del observador, y es de difícil determinación por la casi imposibilidad de separarlo de otros errores simultáneos. Es debido a la tendencia, distinta para cada individuo, a hacer la coincidencia de astro y burbuja de un modo determinado, centrando el astro un poco por encima o por debajo de la burbuja en una cantidad tan pequeña que ni él mismo se da cuenta de ello.

Corrección.—El único sistema práctico de eliminar el error personal es el de utilizar sextantes corregidos de lectura personalmente por el observador. De este modo el error personal se incluye en el de lectura y, por tanto, en la corrección de lectura.

Error de refracción.—Es debido, como se sabe, al cambio de densidad en el medio atravesado por el rayo luminoso, o bien al paso de un medio a otro de la misma densidad a través de un tercer medio de separación curvado (o de caras no paralelas) y distinta densidad.

El primer caso corresponde a la refracción atmosférica, y para cada altura varía con la elevación del observador y el grado de humedad de la atmósfera. Alcanza el máximo valor para 0° de altura, y se anula para alturas de 90°.

El error de refracción es de signo positivo, puesto que aumenta la altura real y puede ser tabulado para cada altura, o mejor, representado gráficamente mediante nomogramas o ábacos.

Corrección.—El error de refracción atmosférica viene generalmente incluído en los valores de las alturas de las Tablas de Navegación, en las que se ha tomado una refracción media para una altura de vuelo media también, y las correcciones que han de introducirse por variaciones en estos elementos medios son muy pequeñas, aun dentro de las mayores perturbaciones que puedan normalmente presentarse. Del mismo modo que el error, la corrección de refracción atmosférica puede ser tabulada o representada gráficamente sin más que cambiar el signo, que es siempre negativo.

A la refracción por curvatura corresponden los errores producidos por la observación a través de cristales planos, y más generalmente a través de las cúpulas de observación.

Corrección.—Para los cristales planos, si están precisamente destinados a la observación y son, por tanto, de densidad homogénea y caras perfectamente paralelas, no hay lugar a corrección, puesto que no hay error, ya que el rayo luminoso solamente se desplaza paralelamente a sí mismo dentro del plano vertical de observación, con lo cual la dirección del rayo luminoso, que es lo que interesa, se conserva. Para otra clase de cristales planos lo que debe hacerse es no observar a su través, ya que la refracción puede variar en magnitud y signo muy distintamente para los diversos puntos del cristal.

En las cúpulas curvadas debe determinarse primeramente el centro de curvatura y después el índice de refracción correspondiente, y hacer la observación de modo que el espejo índice coincida con el centro de curvatura. En la práctica, las cúpulas son de tipo "standard", de características conocidas, y el sextante va suspendido en forma que el centro de curvatura coincida en el modo dicho. Conviene, no obstante, observar a su través a puntos de altura real conocida y construir una tabla o diagrama de corrección para las distintas alturas.

Los tres tipos de errores reseñados correspondientes al primer grupo son todos de carácter sistemático y pueden, por tanto, ser corregidos sistemáticamente también, e incluso en la preparación del vuelo tenerlos previstos ya en los formularios de observación.

Los errores correspondientes al segundo grupo, errores de burbuja, reconocen todos un origen único: el desplazamiento del plano horizontal aparente que indica la burbuja respecto al plano horizontal verdadero. Este desplazamiento puede ser motivado por causas variadísimas, cuyos efectos pueden resumirse en uno sólo: producción de aceleraciones de dirección no coincidente con la de la gravedad terrestre.

Este grupo puede ser subdividido en dos: errores accidentales y sistemáticos. Los dos son igualmente interesantes, y por su importancia haremos un somero estudio de ellos.

Errores accidentales.—El nombre de accidentales debe ser entendido en el sentido de no previsibles, pues por la frecuencia con que se presentan a bordo de los aviones son prácticamente normales. Alcanzan valores notables, y como se verá, son imponderables, por lo que su compensación sólo se consigue mediante una estrecha colaboración del piloto con el observador.

La vertical real es una consecuencia de la aceleración gravitatoria, y la vertical aparente, el resultado de la composición de la aceleración gravitatoria con cualquier otra aceleración de dirección no coincidente. Con los sextantes de burbuja las alturas se toman respecto al plano horizontal aparente que señala la burbuja al ser centrada, o sea respecto a la superficie del líquido en que se halla la burbuja; ahora bien: este plano es normal a la vertical aparente, y cuando por cualquier motivo la vertical aparente no coincide con la real, el plano horizontal del sextante y el del horizonte real, formando un ángulo igual al de las respectivas verticales y las alturas tomadas con el sextante en estas condiciones, tendrá un error igual al valor de este ángulo. Así, pues, siempre que por cualquier causa se produzca una aceleración que desvíe la vertical aparente del avión de la dirección de la vertical real, las alturas tomadas a bordo quedarán afectadas de un error igual al ángulo de las dos verticales (fig. 2).

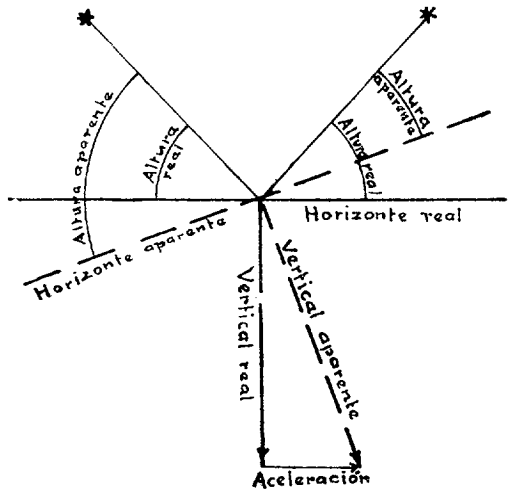


fig 2

Refiriendo a tres ejes coordenados la posición del avión en el espacio, cualquier aceleración que sobre él actúe podrá ser descompuesta en tres componentes, esgún estos ejes; de modo que para el estudio sucesivo pueden tomarse: aceleraciones sobre el eje ZZ', aceleraciones sobre el eje XX' y aceleraciones sobre el eje YY'. En lo que respecta al sentido, tomaremos solamente el positivo, teniendo en cuenta que para sentidos negativos basta cambiar el signo de los resultados.

Aceleraciones ZZ'.—Coincidentes en dirección con la aceleración gravitatoria, su estudio no interesa desde nuestro punto de vista, ya que sus efectos se traducen en modificaciones de la intensidad y extremadamente en el sentido de dicha aceleración, sin llegar a producir inclinaciones relativas entre los horizontes natural y aparente. Unicamente deben actuar directamente sobre la burbuja, ya que la inercia del líquido provocará presiones que la deformen y hasta la eliminen momentáneamente; pero este efecto de inercia es común a todas las aceleraciones, y prescindiremos de él por ajeno a nuestro estudio.

Aceleraciones XX'.—Coincidentes en dirección con la ruta del avión, corresponden a incrementos o disminuciones en su velocidad respecto al suelo, originadas generalmente por variaciones en la dirección o intensidad del viento o en el número de revoluciones de la hélice.

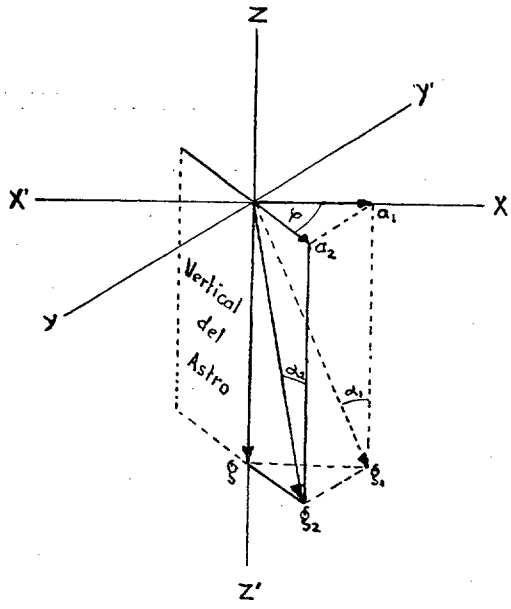


fig 3

En la figura 3 suponemos aplicadas en el centro de gravedad de un avión que sigue la ruta $X'X$, una aceleración instantánea a_1; llamando V a la velocidad del avión, la expresión analítica será:

$$a_1 = \frac{d\,V}{d\,t}$$

y el ángulo α_1, que la vertical aparente g_1 formará con la velocidad real $-g$, expresado en función de la tangente

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{a_1}{-g} = -\frac{\frac{d\,V}{d\,t}}{g}$$

Este ángulo se encuentra en el plano ZX, y para generalizarlo y referirlo al plano de observación (vertical del astro) habrá que determinar la componente a_2 de la aceleración en este plano, y luego el ángulo α_2, formado por la vertical aparente g_2, correspondiente a a_2, con la vertical real.

Tendremos que

$$a_2 = a_1 \cos \varphi = \frac{d\,V}{d\,t} \cos \varphi$$

y

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = -\frac{\frac{d\,V}{d\,t}}{g} \cos \varphi\,;$$

o sea

$$\alpha_2 = f(-\cos \varphi)\,,$$

que para

$$\varphi = \begin{cases} \left.\begin{matrix} 0^0 \\ 180^0 \end{matrix}\right\} = \pm \text{ máximo} \\ \left.\begin{matrix} 90^0 \\ 270^0 \end{matrix}\right\} = \quad \text{se anula} \end{cases}$$

Suponiendo que el eje del avión coincide con la ruta, puede decirse que los errores de observación por cambio de velocidad (aumento de velocidad en este caso) son máximos observando en la dirección popa-proa y nulos al través. La altura observada es menor que la verdadera cuando se observa por la proa, y mayor cuando se observa por la popa; en direcciones intermedias los errores son proporcionales a — coseno de φ, y en las observaciones al través no hay error. Las correcciones serán de signo contrario al error. Si la aceleración hubiera sido negativa y se tratase, por tanto, de una disminución de velocidad, los resultados serían de signo contrario, como se dijo, y los errores en las direcciones de observación, los opuestos precisamente a los anteriores.

Aceleraciones YY'.—Corresponden principalmente a la aceleración centrífuga de los virajes, y desde nuestro punto de vista accidental nos referimos a aquellas que se originen en los cambios involuntarios de rumbo por perturbaciones atmosféricas o defectos de pilotaje.

Si se sigue un punto del terreno a través de los hilos de un derivómetro, se verá que una vez corregida la deriva el punto no desfila constantemente paralelo a los hilos, sino que se desvía a un lado y otro en forma tal que recorre una línea sinuosa que tiene por eje el hilo central. Prescindiendo de los pequeños movimientos de oscilación del avión al largo de su eje longitudinal, la trayectoria del avión reflejada en la aparente del punto se explica del siguiente modo: Si un avión en vuelo con movimiento uniforme y rectilíneo, es decir, con rumbo y velocidad constantes, se desvía de su rumbo por la causa accidental que sea, el piloto trata de enderezar el rumbo virando en sentido contrario, y el avión, obedeciendo al mando, cambia de dirección nuevamente; pero por inercia sobrepasa la línea de rumbo y el piloto vira nuevamente en sentido contrario, y así el proceso se repite a un lado y otro hasta que el avión regresa al rumbo primitivo después de una serie de oscilaciones amortiguadas que podrían ser representadas como en la figura 4. Esto sucede rápidamente, superponiéndose aceleraciones de magnitudes y signos diversos, y el piloto reacciona automáticamente sin que, salvo en los desvíos notables, tenga consciencia de ello.

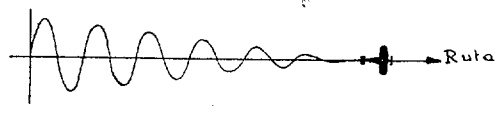


fig 4

En la figura 4 se representa una de estas oscilaciones amortiguadas debida a una sola aceleración. En cada instante la dirección de la velocidad V del avión que permanece constante, es la de la tangente a la curva en el punto correspondiente, y habrá una aceleración centrífuga b_1, que es función de la velocidad y del radio de curvatura ρ en ese punto; su dirección es la de la normal a la velocidad, y está dirigida de dentro a fuera de la curva.

El valor de b_1 será

$$b_1 = \frac{V^2}{\rho}\,;$$

este valor es instantáneo, puesto que el radio de curvatura es continuamente variable y tiende a infinito. Esta aceleración está constantemente contenida en el plano transversal del avión, ya que pertenece simultáneamente al plano de la curva, que es horizontal y es normal a la velocidad del avión, que es paralela al eje $X'X$ (fig. 5).

El valor de la tangente del ángulo β_1, de la vertical real $-g$ y la aparente g_1, viene expresado por

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{b_1}{-g} = -\frac{\frac{V^2}{\rho}}{g}\,;$$

y ahora, lo mismo que en el caso anterior para determinar

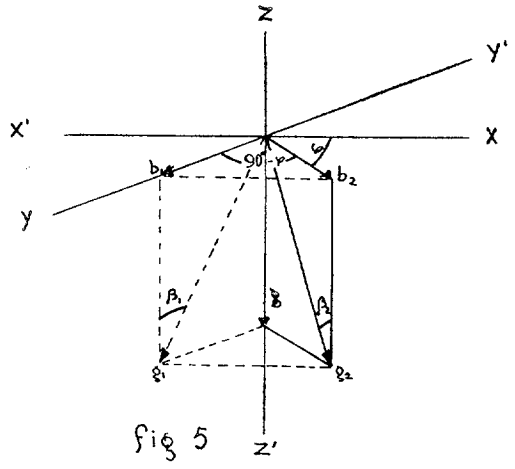


fig 5

el ángulo β_2, correspondiente al plano de observación, se calcula la componente de b_1:

$$b_2 = b_1 \cos (90^0 - \varphi)$$

y el ángulo β_2 buscado vendrá expresado por

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{b_2}{-g} = -\frac{\frac{V^2}{\rho}}{g} \operatorname{sen} \varphi ,$$

que para un entorno tal que $\rho =$ constante

$$\beta_2 = f(-\operatorname{sen} \varphi),$$

donde si

$$\varphi = \begin{cases} \left.\begin{matrix} 0^0 \\ 180^0 \end{matrix}\right\} = \text{se anula} \\ \left.\begin{matrix} 90^0 \\ 270^0 \end{matrix}\right\} = \mp \text{ máximo} \end{cases}$$

Suponiendo que el eje del avión coincide con la ruta, puede decirse que los errores de observación por cambios de rumbo son máximos observando al través y nulos en la dirección popa-proa. La altura observada es menor que la verdadera cuando se observa hacia afuera del viraje y menor cuando se observa hacia dentro del viraje; en direcciones intermedias los errores son proporcionales a — seno de φ, y en las observaciones en dirección popa-proa no hay error. Las correcciones serán de signo contrario al error. Este resultado es general, puesto que el sentido de la aceleración y el signo de los errores y correcciones están todos referidos al centro de curvatura.

El tiempo de actuación de las dos aceleraciones estudiadas depende en gran parte del período de ondulación propia del avión, pues la experiencia demuestra que los aviones no vuelan en equilibrio perfecto, sino que ondulan sobre su ruta a través del aire, resultando de ello, además, aceleraciones del mismo tipo que las anteriores y que influyen del mismo modo en las alturas. En general, en el vuelo no se da aisladamente una de estas aceleraciones, sino todas simultáneamente, y el error producido por la resultante oscila entre $\pm$ 30′ y $\pm$ 100′, en períodos irregulares de tiempo, que varían entre diez y noventa segundos de tiempo.

Si se acude a una representación gráfica como la de la figura 6, en la que se ha trazado un diagrama, tomando como ordenadas las alturas señaladas por el sextante en los distintos tiempos representados en el eje de abscisas, vemos que los períodos de estabilidad aparente de la burbuja corresponden, por lo general, a los vértices de la curva, donde precisamente se estacionan los errores máximos, y que el instante a que corresponde la altura verdadera es muy difícil de precisar.

Debe notarse que a todos los aviones del mismo tipo corresponde aproximadamente el mismo diagrama, variando éste totalmente para los distintos tipos. El valor de este diagrama es puramente especulativo, ya que los elementos de su trazado son accidentales y varían dentro de límites muy amplios; no obstante, tiene gran interés por deducirse de él el procedimiento para reducir a un mínimo los errores que representa.

Corrección.—Como ya se ha dicho, los errores accidentales son prácticamente imponderables y, por tanto, a lo más que puede aspirarse es a compensarlos, siendo el único medio viable una íntima colaboración entre el piloto y el observador. Para una mejor ponderación del procedimiento volveremos a clasificarlos atendiendo a los agentes productores; de este modo los errores pueden achacarse a:

a) Condiciones meteorológicas.

b) Errores de pilotaje.

c) Ondulación del avión.

A) Pueden ser compensados hasta cierto punto por la maniobra del piloto, el cual, durante el período de la observación, debe esforzarse en mantener constante el rumbo y la velocidad, maniobrando del modo conveniente cuando varíen, a fin de provocar aceleraciones de sentido contrario. Si los baches son tan fuertes que lleguen a ser un verdadero obstáculo para la observación, no olvidar que 300 metros por encima o por debajo (probablemente por encima) las condiciones meteorológicas son seguramente mejores. Afortunadamente, por la noche los baches son raramente fuertes.

B) Prescindiendo de la habilidad del piloto, no tiene más compensación que la concentración de éste en su misión, con el decidido propósito de colaborar íntimamente con el observador; el piloto debe darse cuenta de que su falta de atención puede falsear gravemente las observaciones y malograr del todo el trabajo del observador. Si se aparta del rumbo y velocidad inicial, inmediatamente de advertirlo debe maniobrar en modo de retrocoder al rumbo y velocidad primitiva. Lo mejor es un cuidadoso vuelo instrumental durante la observación, prestando gran atención a su control.

C) Nos referimos aquí, no a la ondulación propia del avión, sino a la resultante de la composición de todas las aceleraciones que actúan sobre el avión en un momento determinado, es decir, el error con que el observador ha de enfrentarse directamente como consecuencia de la curva alabeada sobre la que se mueve el avión.

Si pudiera precisarse el instante de altura verdadera, entonces no habría problema; pero de la inspección del diagrama de la figura 6 se deduce inmediatamente que además de ser muy corto el tiempo de altura verdadera, es muy difícil el precisar cuando esto sucede. La única solución es hacer un gran número de observaciones durante un período de tiempo bien estudiado y tomar la media de alturas y tiempos correspondientes.

La duración del tiempo de observación es difícil de fijar, pues los diagramas de ondulación varían con los distintos tipos de avión en función del propio período de ondulación de éstos. Si la toma de altura se hace en poco tiempo, puede suceder que corresponda a un tramo *AB* del diagrama, en el que el error medio en los 30 segundos de la observación es de 25′; esto puede suceder utilizando sextantes con promediador automático. El aprovechar un momento de coincidencia exacta entre astro y burbuja y tomar la altura correspondiente como buena, puede parecer una ocasión excelente para evitar el promediar alturas y tiempos y acor-

tar las observaciones, y, sin embargo, es en este caso cuando precisamente deben alargarse, pues la estabilidad de la burbuja corresponde muy probablemente a un máximo de error, que puede sostenerse mucho tiempo si el período de ondulación del avión es grande. Tal sucede en el tramo *CD* del diagrama, en el que la altura se ha estacionado en un mínimo, y si se precipitan las observaciones durante el tiempo que permanece fija la burbuja, el error medio de la observación será mucho mayor que el que se obtiene espaciándolas más.

Así, no debe esperarse a que la burbuja aparezca completamente inmóvil para comenzar la observación; los momentos de error cero son invariablemente cortos, y la manera más segura de reducir los errores es la de extender las observaciones sobre un período de tiempo que dependerá del tipo de diagrama de ondulación que se considere. Por regla general, dos minutos es el período de observación más eficaz, y durante él deben anotarse el mayor número de alturas posible, a fin de que los errores por defecto y por exceso queden bien mezclados y la altura media obtenida esté razonablemente próxima a la altura verdadera. Por lo regular, se hacen dos series de seis alturas, a razón de seis alturas por minuto, y aun es preferible tomar tres series, especialmente cuando se disponga de sextante con promediador mecánico (por desmultiplicación), que ahorra un tiempo de cálculo que puede dedicarse a mejorar la altura; en los sextantes con promediador de relojería, la duración de la observación debe ajustarse a las circunstancias, si es de tiempo regulable, pudiendo reducirse en el tiempo hasta cuarenta segundos en buenas condiciones y alargarlo hasta cinco o seis minutos en ocasiones de gran turbulencia. En condiciones normales, y como regla general para los distintos aviones, dos minutos es el tiempo óptimo de observación.

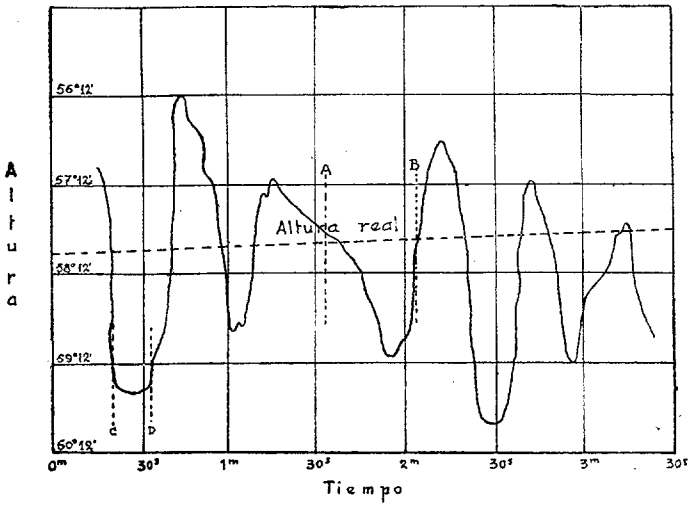


fig 6

Errores sistemáticos.—Las crecientes velocidades de los aviones y el alto valor alcanzado ya actualmente obligan a tomar en consideración un nuevo error del mismo tipo que los anteriores, originado por la "aceleración complementaria" que se engendra en la composición de la velocidad lineal del avión sobre su trayectoria con la velocidad angular de la Tierra.

Sea un avión que parte del punto *A* del ecuador con una velocidad *V* y sigue hacia el N. la ruta de un meridiano

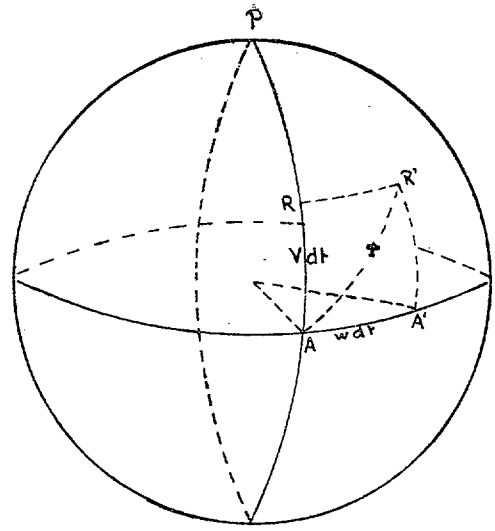


fig 7

(fig. 7): en el elemento de tiempo *dt* ha recorrido *sobre la Tierra* un camino *AR* y se encuentra, por tanto, en *R;* pero en el mismo elemento de tiempo la Tierra ha girado un ángulo *wdt* y todos los puntos del meridiano *AP* y el *R*, entre ellos, han girado el mismo ángulo y recorrido un camino *en el espacio* con velocidades directamente proporcionales a los radios. En consecuencia, el avión recorre el camino *AR* respecto a la Tierra y el *AR'* respecto al espacio.

Examinando la figura 8 se ve que el movimiento absoluto del avión sobre *AR'* puede descomponerse en los tres movimientos relativos siguientes:

1.° Trayectoria relativa *AR*.

2.° Arrastre de la trayectoria en el sentido de la rotación de la Tierra, trasladándose a ocupar la posición *A' R''*.

3.° Rotación de la trayectoria alrededor de un eje *A' O* que le hace pasar de la posición *A' R''* a la *A' R'*.

De la composición de las velocidades relativa y de arrastre se obtiene la velocidad absoluta, a la que corresponde una aceleración absoluta que puede descomponerse en tres aceleraciones: aceleración relativa y de arrastre (como consecuencia de la continua variación que experimentan las respectivas velocidades al considerarlas como componentes de la velocidad absoluta), y aceleración complementaria o de Coriolis como consecuencia de la rotación *R'' R'*.

De las tres aceleraciones, la que a nosotros nos interesa, por su dirección y la magnitud que puede alcanzar, es la aceleración complementaria, y su valor puede ser calculado fácilmente del siguiente modo:

Tracemos el eje instantáneo de la rotación *A' O* que pasa necesariamente por *A'*. En el elemento *dt* de tiempo que se considera, tanto *R'' R'* como *A' R'* son también elementos de arco que pueden asimilarse a las tangentes a las respectivas curvas, verificándose así que

l = ángulo de la trayectoria relativa = latitud de R'.

$R'' OR'$ = ángulo de rotación = ángulo de arrastre = wdt.

OR'' = radio de giro en la rotación = $A' R''$ sen l.

$A' R'' = A' R' = AR = V \,.\, dt$.

Se tiene inmediatamente:

$$\text{arco } R'' R' = w\,d\,t \,.\, O\,R'' = w\,d\,t \,.\, A'\,R'' \,.\, \text{sen } l$$

$$\text{arco } R'' R' = w\,d\,t \,.\, V\,d\,t \,.\, \text{sen } l$$

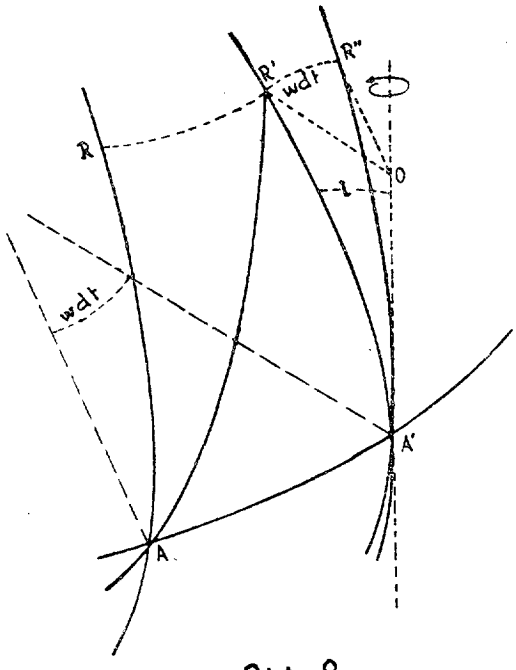


fig 8

y la aceleración

$$A.C. = 2\,V.\,w.\,\text{sen}\,l.$$

De la fórmula se sacan dos consecuencias que nos interesan:

1.° El valor absoluto de la aceleración es directamente proporcional a la velocidad del avión y el seno de la latitud.

2.° El sentido de la aceleración es positivo en el hemisferio N. $(+l)$, negativo en el hemisferio S. $(-l$.

Y así, un avión que vuele en el hemisferio N. tendrá su trayectoria absoluta desviada hacia la derecha respecto a la trayectoria relativa, y en el hemisferio S., el desvío será hacia la izquierda. Obsérvese que el desvío es independiente de la inclinación de la trayectoria relativa (rumbo), pues el arrastre la traslada paralelamente a sí misma, y a los efectos de la rotación el valor de $R''\,R'$ es el mismo.

Corrección.—Nos encontramos en el caso ya estudiado de una aceleración centrífuga, pero ahora su valor está perfectamente determinado dentro del plano transversal; para hallar el valor correspondiente al plano de observación se multiplica por el seno del ángulo de los dos planos, como hicimos allí.

Para la aplicación práctica a las distintas velocidades y latitudes, así como a los distintos valores de la marcación relativa entre el plano longitudinal del avión (en el que suponemos se encuentra la ruta) y el vertical del astro, dividiremos la corrección en dos partes tabuladas: en la primera, entrando con la velocidad del avión y la latitud se tiene el valor absoluto de la corrección, y en la segunda, con el valor absoluto de la corrección y el valor de la marcación relativa, se tiene la corrección a aplicar.

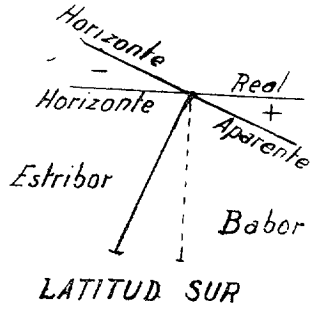
En cuanto al signo, teniendo en cuenta que si la dirección del vuelo es hacia el N. la velocidad es positiva, y negativa si la dirección es S., resulta que en latitudes N. el sentido de la aceleración es siempre hacia la derecha de la ruta, y en latitudes S. hacia la izquierda. Examinando la figura 9 se ve que si en latitud N. el desvío es siempre hacia la derecha, el error, observando por babor, es siempre negativo, puesto que se lee una altura menor que la verdadera, y observando por estribor es al revés, que se toma una altura mayor que la verdadera; luego en latitud N., al observar por babor, la corrección será positiva, y observando por estribor, la corrección es negativa. En latitudes S., puesto que el desvío es siempre hacia la izquierda, sucede todo lo contrario, y la corrección por babor es negativa y positiva por estribor. Con las tablas se incluye un esquema para la determinación del signo a aplicar.

La corrección "C" puede ser preparada antes del vuelo e incluso anotada en los formularios de observación, ya que los límites de variación por latitud son muy amplios y el ángulo de marcación da también margen suficiente para quedar dentro del rumbo y azimut previstos para un instante y un astro determinado en un vuelo normal; no obstante, para aplicar rápidamente en cualquier momento y a cualquier astro durante el vuelo bastará extraer de la tabla I el valor correspondiente a la velocidad y latitud de vuelo, y de la tabla II los que para el valor encontrado corresponden a las distintas marcaciones relativas, aplicándoles el signo propio resultante de la combinación del nombre de la latitud con la marcación relativa.

Por ejemplo, para una latitud de 40° N. y 450 kms/h. de velocidad:

La velocidad que se toma es la media de crucero que se calcule para la altura de vuelo, puesto que las variaciones de velocidad por influencia del viento serán siempre despreciables dentro del orden que se considera para la corrección "C". La marcación relativa puede calcularse fácilmente entre el azimut del astro y la ruta geográfica del avión; pero puede simplificarse aún más mediante señales hechas en el lugar de observación que faciliten la marcación relativa entre la dirección del morro del avión y la dirección de observación.

Acaso sea más práctico aunque tenga el inconveniente de tener que trasladar la recta de altura al hacer la corrección del siguiente modo (fig. 10):



ERROR

Fig - 9

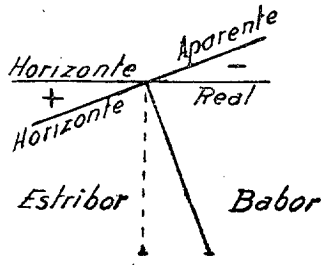


TABLA I

Kms/h	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
250	0′	1′	2′	2′	3′	3′	3′
300	0′	1′	2′	3′	3′	4′	4′
350	1′	2′	2′	3′	3′	4′	5′
400	1′	2′	3′	3′	4′	5′	5′
450	1′	2′	3′	4′	5′	5′	6′
500	1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′
550	1′	2′	4′	5′	6′	7′	7′
600	1′	3′	4′	5′	6′	7′	8′

TABLA II

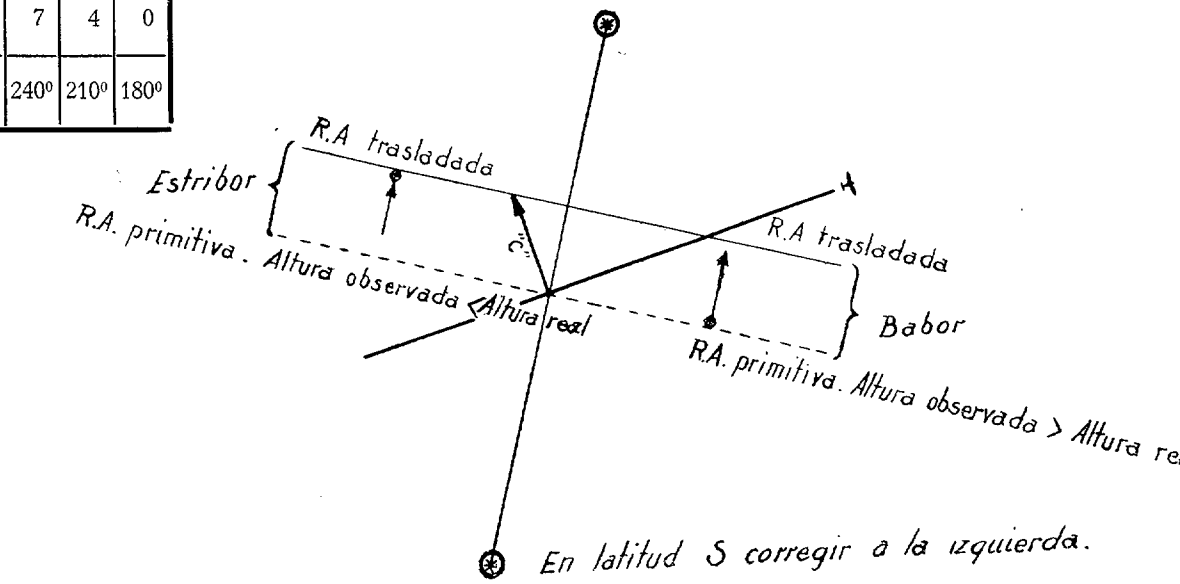
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°
1′	0	0	0	1	0	0	0
2′	0	1	2	2	2	1	0
3′	0	1	3	3	3	1	0
4′	0	2	4	4	4	2	0
5′	0	2	5	5	5	2	0
6′	0	3	5	6	5	3	0
7′	0	3	6	7	6	3	0
8′	0	4	7	8	7	4	0
	360°	330°	300°	270°	240°	210°	180°

Latitud	Babor	Estribor
N	+	—
S	—	+

0°		360°	
30°	+ 2	330°	— 2
60°	+ 3	300°	— 3
90°	+ 4	270°	— 4
120°	+ 3	240°	— 3
150°	+ 2	210°	— 2
180°		180°	

Nota.—Las tablas han sido calculadas considerando la Tierra esférica y tomando para la aceleración gravitatoria un valor de 9,81 m/s.; se ha prescindido, pues, del aplastamiento terrestre y de las variaciones de *g* por elevación y latitud. Al redondear los resultados se ha procurado compensar las pequeñas diferencias, de modo que en nuestra latitud y para velocidades de 500 kms. pueden tomarse los datos de las tablas como exactos, con un error inferior al medio minuto de arco, lo que basta a nuestro propósito.

Si en dirección normal a la ruta se lleva un segmento que a la escala del plano represente el valor absoluto de la corrección y en el mismo sentido del desvío, sucede que si se traslada la recta de altura en el mismo sentido y por la misma magnitud, queda gráficamente hecha la corrección, pues esto equivale a trasladar la recta sobre la línea de azimut, por un importe igual a la proyección del error sobre la línea de azimut, que es precisamente el valor del error correspondiente al plano de observación, y en lo que respecta al sentido de la corrección, se ve en la figura que esta condición queda satisfecha.



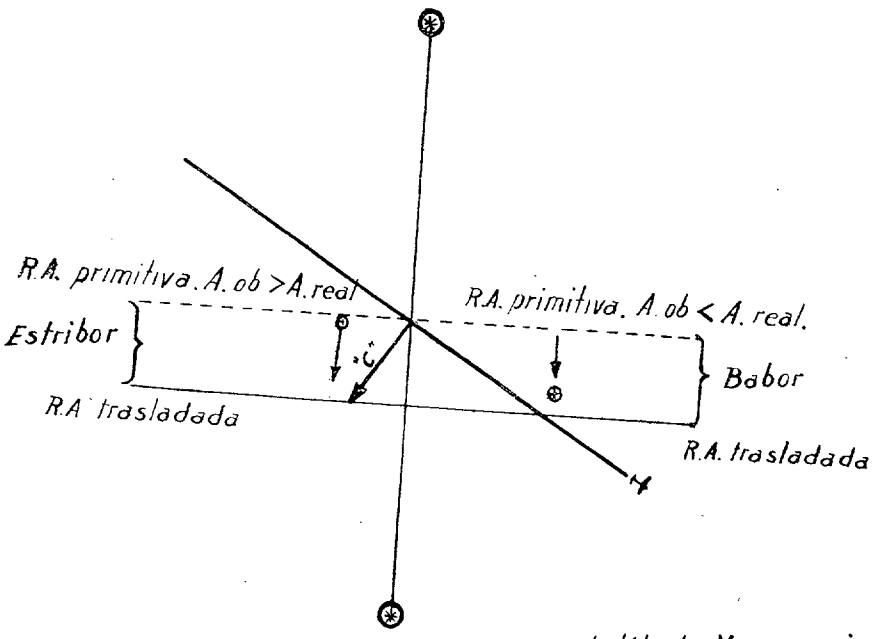


Fig. 10

CAMINO DE PERFECCIÓN EN EL ARTE DE MANDAR

Por el General del Arma de Aviación JOSE M.ª AYMAT MARECA

SEGUNDA PARTE

Primer premio del Concurso de artículos.

Hasta ahora hemos venido considerando el Ejército en su concepto clásico, como una colectividad dirigida directamente a la defensa de la Patria con las armas en la mano, y por tanto es aplicable cuanto llevamos dicho al Ejército en general. Pero el del Aire participa en gran modo en labores de trabajo que no son propiamente manejo de las armas y lucha contra el enemigo en el frente.

Si son fáciles de inspirar entusiasmo los ideales de Patria y la Milicia en acción, no tanto lo es el oscuro y cansado trabajo, al que hay que saber idealizar, para humanizarlo y alegrarlo en primer lugar; luego, para obtener de él los máximos rendimiento y perfección.

Por los falsos apóstoles de la lucha de clases se considera al trabajo como una maldición del Cielo, como un pesado castigo del pecado original: "Ganarás el pan con el sudor de tu frente", y hay que salir al paso de esta desconsoladora idea.

No es sólo satisfacer el hambre el fin del trabajo. En todo él hay una compensación moral más trascendente, cual es la satisfacción de creación, que nos asemeja a Dios. Ya que no de la nada, como El, con la cooperación de las fuerzas naturales ve el labrador la maravilla de las cosechas como obra suya; el artista creador de obra bella exalta este sentimiento y satisfacción al grado sumo, y aunque el modesto obrero no llegue a imprimir el sello de su individualidad en su obra, como ya lo alcanza más el trabajador de artesanía, a poco que se fomente en él el orgullo de coparticipación, se sentirá también autor de grandes obras.

No es difícil que lo mismo que el criado del tenor o torero dice: "Cuando cantamos *"Carmen" en la Scala...", o* "Toreamos *en Lima...", diga el albañil: "Cuando estábamos terminando Correos", y mire orgulloso, al pasar, su obra. También cualquier soldado repite:* "Salvamos *el Alcázar", y no van descaminados: sus cuidados mantuvieron* en forma *a sus artistas; con su trabajo, sudor y ¡sangre!, tanto del soldado como del albañil que cayó del andamio o del carpintero que se dejó una mano en la* tupí, *se lograron las concepciones del jefe o director que las concibió. Y cuantos participan en la industria aeronáutica, desde el que pone en punto un motor hasta el que remacha una costura metálica o barre el polvo del hangar, deben ver como obra suya ese vuelo majestuoso del avión; y si trabaja en abastecimientos para la guerra, como suyas las victorias de los soldados del frente, cuya angustia de municiones para vencer debe sentir como dirigida a su persona, y trabajará con más ansia.*

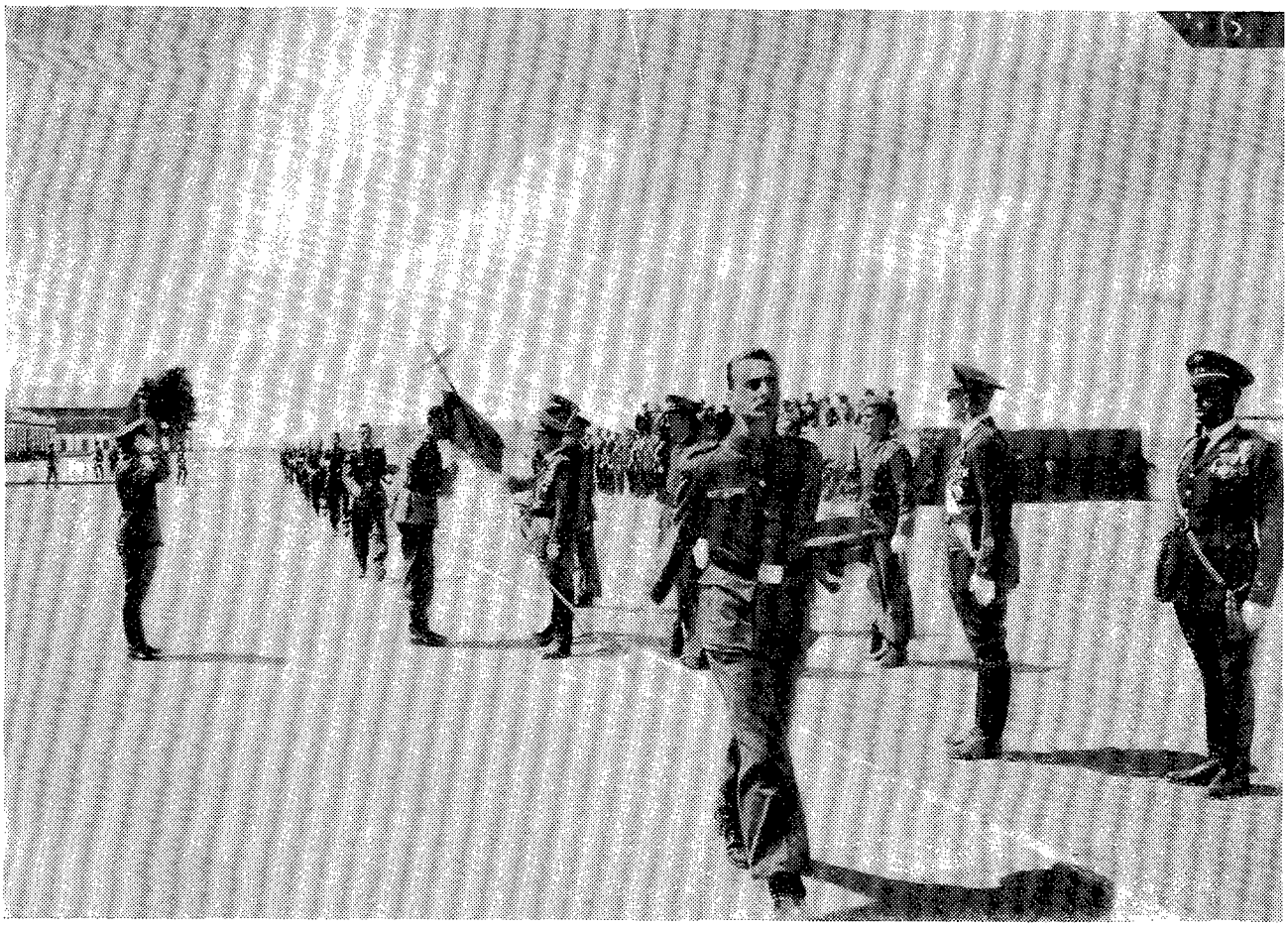
Bella cosa es ser cúspide de una pirámide que atalaye inmensos horizontes; pero también lo es en su modestia cada piedra sobre que se apoyan las demás, y no se olvide la gracia que a los ojos de Dios tienen en su bienaventuranza los humildes.

El trabajo más modesto es capaz de ser hecho con gracia, con alegre satisfacción. Recordemos la copla andaluza:

Mare, *lléveme* usté *al puente,*
a ve *a lo picapedrero,*
que están picando la piedra
con mucha gracia y salero.

Salero hay, cuando se sabe ver, en el picar la piedra, como **lo hay** *en barrer el hangar. Sepámoslo encontrar y haremos obra buena y patriótica.*

Pudo ser el trabajo dura lex, *obligación impuesta para*



En el solemne acto de la jura de la Bandera.

comer: "Quien no trabaja no come." Ante el duro y arriesgado torear, reza un dicho: "¡Más cornás *da el hambre, señor!"*

No, ese tiempo ya pasó. El trabajo no es ya un artículo sujeto a la ley de la oferta y la demanda; el salario no es el justo pago del esfuerzo realizado, como no es, ni ha sido nunca, el haber del soldado pago de su servicio. El trabajo es un derecho, *reconocido como tal en el 15 Punto del programa del Nuevo Estado, "para mayor decoro y holgura de la vida del trabajador". La materialidad de la vida no depende del trabajo, pues está asegurada por el sostenimiento de los parados forzosos, por el jornal que corre en días festivos o de vacaciones y por las instituciones de previsión; esto, sí, subordinado al cumplimiento del deber ciudadano de ejercitar voluntariamente sus actividades en favor de la producción y economía nacionales. El propio subsidio familiar, en cuantía creciente, viene a independizar más aún el cumplimiento de ese deber de la necesidad de subsistir.*

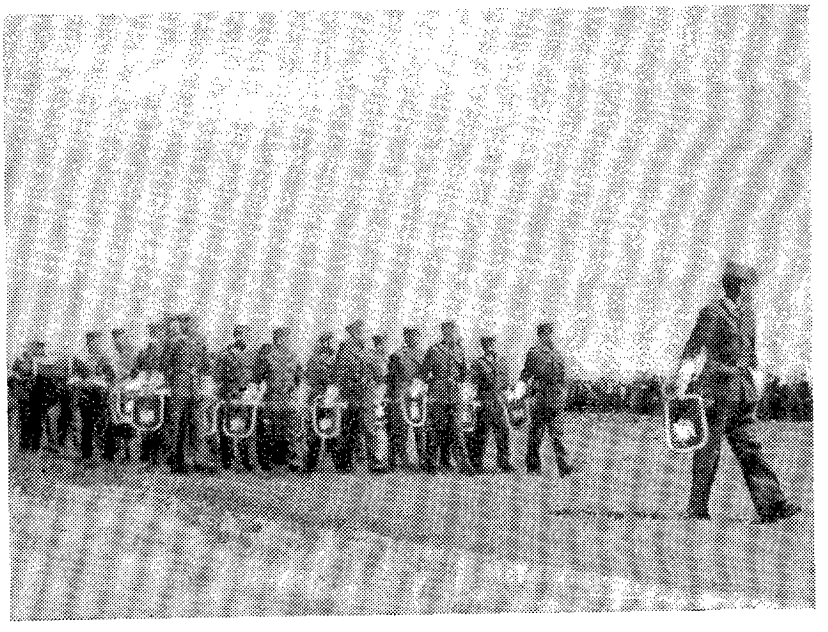
En el trato con el obrero, aun en la gran industria, no veamos en el hombre el auxiliar de la máquina, sino que humanicemos su misión; hagámosle sentirse orgulloso de ella; busquemos ocasión, no de importantes pero rarísimas, sino de frecuentes felicitaciones o premios; halaguémosle con motivo de menudas distinciones; honremos cuanto hay de héroe que merece nuestro respeto, admiración y agradecimiento, tanto en el médico que perece o enferma sin remedio al manejar rayos X, como en el obrero electrocutado o en el que pierde un brazo en una transmisión, y después de socorrerle como es de ley, a los que siguen en su puesto de peligro muéstreseles la consideración especial y estima que nos merecen.

Y aquellos trabajos que por su escasa importancia intrínseca, por cuya monotonía han de hacerse aburridos, cansados y poco dados a idealizar, cámbiense por otros, aun dentro de la jornada, que un modo de descansar ha sido siempre el variar de ocupación. Modifíquese el horario de modo discreto que para cada tipo de labor menos pese, prescindiendo de una rigurosa e inhumana taylorización del trabajo en aras de una alegría e interior satisfacción, que si no es ponderable, como el número de unidades producidas, es muy digna de tener en cuenta, aparte de que, lo mismo que ocurre con la duración de la jornada, tal vez produzca indirectamente un mejor rendimiento. Pero esto sólo si viene por añadidura, como tantas otras que suele traer toda virtud en sí. Aun sin ella, preocupémonos más del hombre que de la producción. Ello será obra de disciplina en el amplio concepto que la definimos, y a la par, escuela de ciudadanía.

La lectura de las Encíclicas de León XIII "De Rerum Novarum", y su comentario y puesta al día de Pío XI "Quadragésimo Anno", así como el Fuero del Trabajo del Nuevo Estado, han de completar esta cristiana y redentora orientación del concepto del trabajo a quien haya de mandar o dirigir esos obreros militarizados de Aviación.

Tenemos ya expuesto el programa, y como medio de inspiración, el examen de conciencia, la meditación. Veamos el modo de llevarlo a la práctica.

Ante todo, como base de meditación, la vida misma, el estudio sereno de cada caso en que seamos protagonistas, ya activos, en concepto de superiores, ya pasivos, respecto a los que lo son nuestros; en segundo lugar, aquellos que sin alcanzarnos ocurran en los escalones inferiores subordinados nuestros, y en los cuales tendremos que intervenir aunque sólo sea por conocimiento. En éstos debemos interesarnos más directamente, y ese interés nos dará casi siempre ocasión de enseñanza. Aunque nuestra intervención no sea inmediata, lo que ofrece además la ventaja de dar lugar a la reflexión, comentemos con el superior subordinado nuestro el suceso; quitémosle el aire de censura, como no sea absolutamente necesario, y como consejo, incluso refiriéndolo a posibles futuros incidentes análogos, expongamos nuestro modo de ver. Alguien dijo, y lo leí en Arteche, que para aprender una cosa no hay como tener que escribir un libro sobre ello, y un apotegma alemán atribuye a un maestro: "Mucho aprendí en los libros, pero más me enseñaron mis discípulos"; en pocas palabras: nada enseña como la labor docente. Aunque cueste trabajo, por él mismo, trata de enseñar a tus inmediatos subalternos. Ello obliga a pensar, a ordenar las ideas, a exponerlas con claridad en labor cuidadosa para quedar bien, y si aciertas, como es de esperar, dada la buena intención; si tienes el cuidado de prescindir de toda petulancia o afectación, no sólo modificarás las ideas y conducta de tu subordinado, sino que habrás dado un buen paso en el camino de tu perfección.



Se inicia el desfile.

Otro tema análogo es el que te sugieran sucedidos entre superiores tuyos, si bien será muy raro lleguen a tu conocimiento más que imperfecta y fragmentariamente.

La otra fuente de inspiración es la lectura de obras de Moral militar, sobre todo de todo tiempo, que el alma humana poco ha variado en sus estímulos; no tanto de todo lugar, porque los temperamentos raciales son más dispares; de Filosofía, Psicología y de Ascética mismo; en éstas tratando, claro es, de adaptar sus principios, de un orden más general o ajeno a la Milicia, a nuestro propio fin, concreto y determinado.

En este orden recomendamos a Balmes, y mejor aún a Gracián, en sus obras "El héroe" y, sobre todo, "El discreto".

Circunscribiéndome a las primeras, es clásica la obra "Instituciones Militares", de Renato Flavio Vegecio, autor de las postrimerías del Imperio romano (siglo IV), en que precisamente por haber decaído aquellas virtudes que hicieron a Roma dueña del mundo, eran más añoradas, y que si en la "Guerra de las Galias" habían sido ya descritas por César en la Organización de la Legión, no lo están con el detalle de Vegecio.

En estos días acaba de aparecer, publicada por el actual Duque de Alba, la obra del que fué Maestre de Campo de su abuelo en Flandes, Sancho Londoño, "Discurso sobre la forma de reducir la disciplina a mejor y antiguo estado", cuya primera edición viera la luz en Bruselas y 1589. Baste decir de ella que sirvió de base al redactar las Ordenanzas de Carlos III.

Los tiempos adversos, más que los felices, suelen ser motivo de estudio y meditación; del mismo modo, cuando en el siglo XVII se oscurecía la gloria de nuestros Tercios, Marcos de Isaba escribía el "Cuerpo enfermo de la Milicia española", donde hay mucho que aprender.

De poco más tarde (1724) son las "Reflexiones militares", de don Alvaro de Navia Osorio, marqués de Santa Cruz de Marcenado, inspiradoras, según propia confesión, nada menos que de Federico el Grande, y que si aún es interesante todo él, mutatis mutandis, *el cambio del armamento, lo es para siempre el capítulo I: Virtudes morales, políticas y militares de un Generalísimo, pues salvando el grado, al que hago votos lleguen algún día mis lectores, son aplicables, dentro de la menor esfera, a cualquier mando.*

Por cierto que saltando el orden cronológico, en aras a la brevedad, ya que es aplicable esta observación, hemos de recomendar la lectura de la conferencia del General Kindelán al inaugurar el curso de 1943 en la Escuela Superior del Ejército. Se llama "El General" (1); estudio similar al de Santa Cruz, pero puesto al día de hoy con todas las inquietudes del momento actual.

Viniendo a nuestros días, son interesantísimos los párrafos que a la disciplina dedica Villamartín ("Obras selectas"), y sobre todo las "Cartas a Alfonso XIII. Concepto del Mando y la obediencia", publicadas en 1893 por Muñiz y Terrones, constituyendo dos gruesos tomos, provistos de magníficos índices que lo hacen un cómodo libro de consulta, lleno de erudición y de doctrina.

A quien puedan parecer mucho mamotreto esos dos voluminosos tomos, le remitimos a la página 553 del II, para que saboree la instrucción que el Mariscal de Belle Isle dió a su hijo cuando fué nombrado Coronel de un regimiento, y se convencerá de que esos libros valen más que pesan.

---

(1) Revista "Ejército", junio 1943.

También es buen libro de consulta el "Diccionario Militar", del General Almirante, 1869, por su carácter etimológico, histórico y tecnológico, en las voces relacionadas con la disciplina y moral de las tropas.

Ya hemos dicho cuán bien nos parece el libro de Jorge Vigón, "Estampa de Capitanes", 1940, y el artículo citado del General Bermúdez de Castro, que por cierto deseamos se decida a dar a la luz ese tratadito que dice haber pensado muchas veces escribir, "Arte del bien mandar", porque con su larga experiencia y la donosura de su estilo, ha de llenar seguramente el ideal de enseñar deleitando.

Algo anteriores son las obras de:

Fanjul: "Misión social del Ejército", 1907.

Fernández de Rota: "Las bélicas instituciones y la sociedad naciente", 1921.

Crespo: "Etica militar", que estuvo de texto en la Academia de Caballería; 1918.

Recomendamos también como muy completo en su programa, extensa y felizmente desarrolladas en sus 323 páginas, y provistas de una profusa bibliografía, las Conferencias dadas en la Academia de Artillería por:

Aspe (Nicasio) y García Figueras: "Mando". Segovia, 1928.

La mayoría de las del General Burguete, principalmente:

"Preparación de las tropas para la guerra" (Etica militar), 1905.

"La ciencia del valor. Psicología de la guerra", 1907.

"La guerra y el hombre. Psicología de las tropas", 1911.

E incluso "El Ejército y la Política", del conde de Romanones; 1920.

Del mismo año es "El Mando en el Ejército", folleto de 140 páginas en 8.°, declarado de utilidad por Real orden de 20 de julio de 1922, de Vicente Balbás.

Sin fecha de edición:

Bermúdez de Castro: "Teoría militar y deberes cívicos".

Ibáñez Marín: "La Educación militar".

Barrios: "La milicia como elemento social contemporáneo".

General Federico Madariaga: "Instituciones militares de la edad contemporánea".

Rodríguez García: "Estudios preliminares de Pedagogía militar superior".

En castellano también están los libros argentinos editados en Buenos Aires, de

Carlos Smith: "La disciplina militar argentina", 126 páginas en 4.°, 1925, y

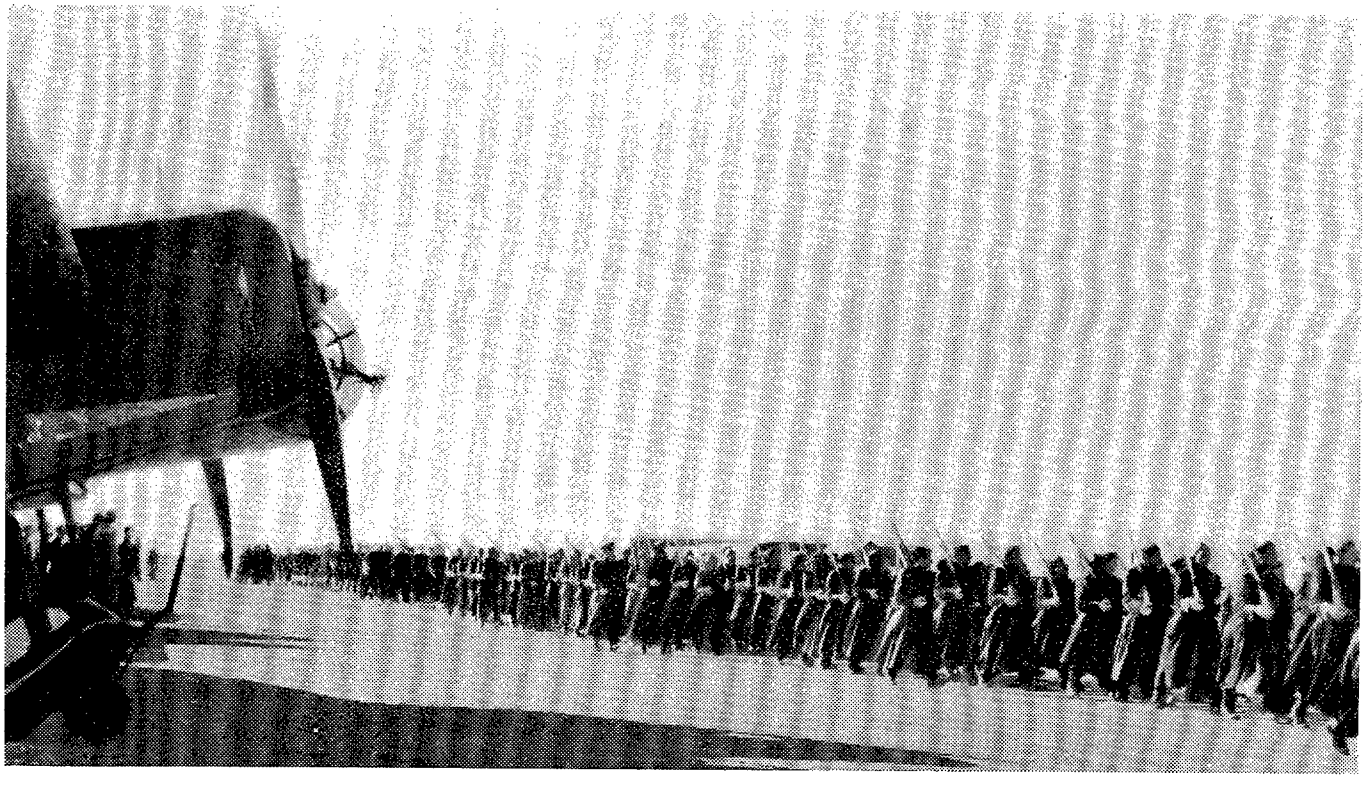
"Los deberes morales del Oficial", de 326 páginas y año 1927, y la traducción del libro del General francés:

Cordonier: "L'Obeissance aux Armées", interesante y completo estudio (265 págs. en 4.°) del caso concreto de actuación del Mando de una Gran Unidad en la batalla del Marne de 1914.

A propósito de este aspecto de la disciplina, son muy atinados como inspirados en la realidad de la imperfección humana que la Historia pone de manifesto, los artículos del:

Teniente coronel Martín Naranjo, aparecido recientemente en "Ejército" (abril y mayo de 1944), y la traducción del:

Doctor León Wauthy (belga): "Psicología del soldado



Las tropas desfilando.

en campaña", folleto de 142 páginas, tomo VII (marzo 1929), de la Colección Bibliográfica Militar.

Libros franceses, fáciles, por tanto, de traducir, con la ventaja de ser el soldado francés más parecido al nuestro que los anglosajones o nórdicos, hay muchos y muy buenos, consecuentes la mayoría de "la debacle" de 1870, que aguzó el ingenio con el ansia de revancha sobre un país más fuerte, y que desde los albores de este siglo es trabajado enormemente por el antimilitarismo.

Son muy recomendables las obras anteriores a la guerra de 1914:

Rustow: "L'éducation militaire", 1872.

Duruy: "L'Officier educateur", 1904.

A. Gavet: "L'Art de Commander", 1921, recogiendo unas conferencias de 1896, y del que hay versión española, de López Rúa.

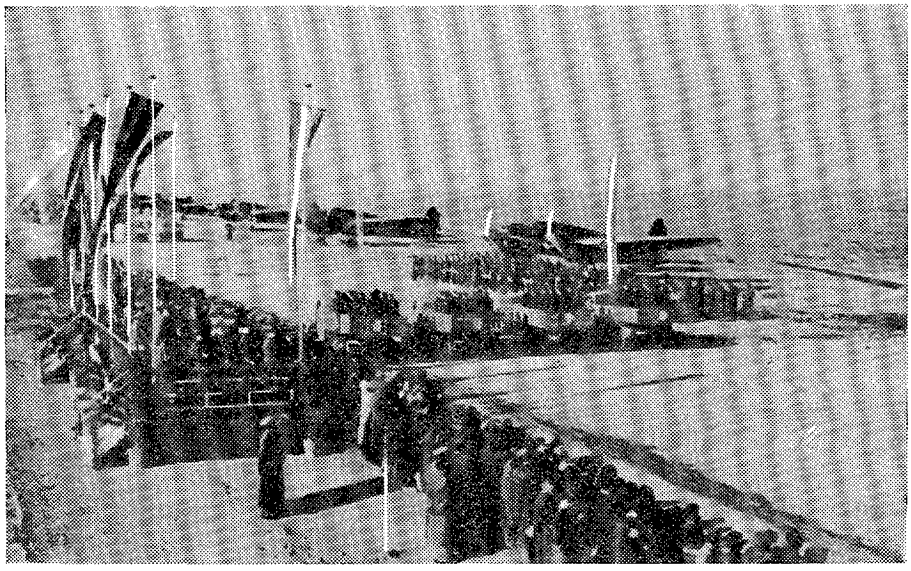
"Saggi di Sciencia militare", 1926.

Sugestiva, por lo exótica, por la especial idiosincrasia del soldado inglés, por inglés y por voluntario, y por la forma práctica de exposición, es un pequeño folleto anónimo de 61 páginas en 8.º:

"Maxims and Notes on the Art of Command for Junior Officers collected by a territorial Officer", 1917.

Y por encima de todas, leyendo despacio y meditando como en todas, pero mucho más las Ordenanzas, cuyo extracto y comentario personalísimo hemos hecho.

De las lecturas, de los recuerdos, debe sacarse nota en un gran papel. Ordenar los conceptos, enlazándolos entre sí, y terminar por hacer un gran (o reducido) cuadro sinóptico de virtudes a practicar, vicios a evitar, fijándose bien en aquellos a que por temperamento se esté más abocado, y reglas de conducta a seguir.



Aspecto del aeródromo durante un desfile.

Posteriores al 1918 son las de:

Lebon (Gustavo): "Enseignements psychologiques de la Guerre" escrito durante ella (1916); "Psychologie des foules", y "Hier et demain".

Las de su casi homónimo:

Labaud: "¡Commander!", 1922; "Maniement morale de la troupe", 1924, y "Education morale du Soldat de Demain", 1927.

Fuller: "Educación del Soldado para la guerra" (traducción de 1925).

Hamon: "Psicología del militar profesional".

Capitán Vaillant: "L'Ame du soldat".

Dessé: "Lettres a un futur Officier".

Buenas obras italianas son:

Corsi: "Educacione morale del soldato" (ya clásica), de 1880, y las de después de la guerra, de:

Bocaccia: "Disciplina militare".

"Pedagogia militare", 1922.

Este cuadro debe ser revisado de cuando en cuando, considerándolo siempre perfectible, y debe tenerse a mano dentro de las Ordenanzas, o del libro que más guste, al que, por cierto, debe hacérsele un extracto de uno o muy pocos vocablos por cada gran párrafo o página; palabras que se viertan a un índice de materias que faciliten su manejo y frecuente *consulta.*

Nos abstenemos de dar ejemplo de estos trabajos porque su utilidad se deriva tanto de la atención a que obliga su confección, como de su posesión y conservación ulterior.

Y en cuanto tengamos que pensar en la forma de mandar, o tan pronto lo hayamos hecho, debemos acudir a ese cuadro o índice para hacer el examen de conciencia, en la misma forma que para antes de la confección, nos ofrece su ayuda esos recordatorios de los devocionarios.

Así, te mirarás en el espejo por ti confeccionado, reconocerás tus equivocaciones y te perfeccionarás por ti mismo en el difícil arte del bien mandar.

¡Dios lo quiera así para tu provecho, tranquilidad de tu conciencia y bien de la Patria!—Amén.

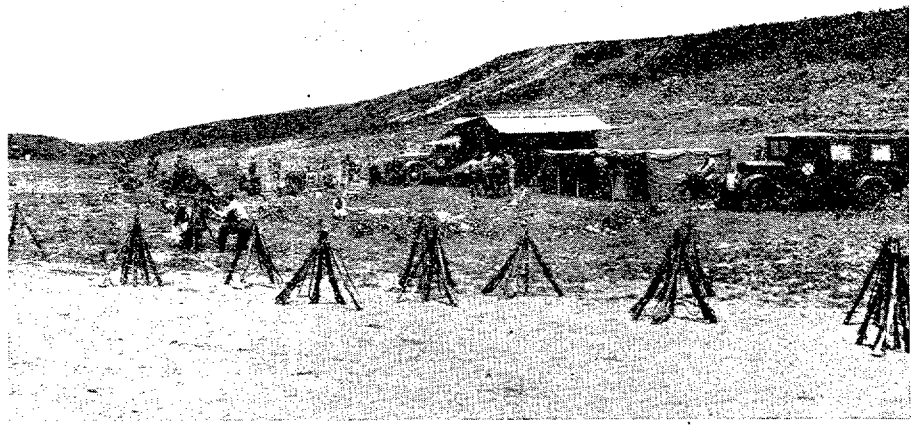
Noticiario

VUELOS SIN MOTOR

La marca nacional de permanencia, nuevamente batida.

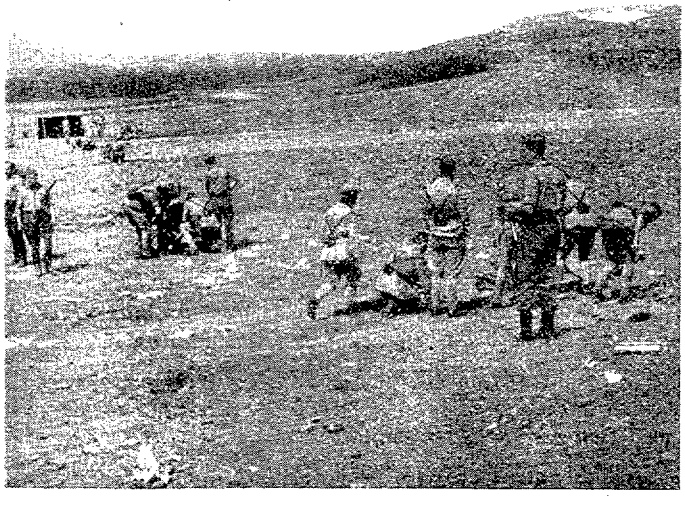
El pasado 4 de junio, en la Escuela de Vuelos sin Motor de Huesca, ha sido realizado, por el instructor don Luis Vicente Juez Gómez, un nuevo y magnífico vuelo a vela, que mejora en permanencia, sobre velero monoplaza, a todos los anteriormente realizados en España. Dicho instructor despegó a las cuatro horas 55 minutos por medio de gomas, permaneciendo en la ascendencia orográfica de la Escuela hasta las 22 horas 15 minutos. Este vuelo de 17 horas 20 minutos de duración supera en casi dos horas el "record" anterior, que ostentaban los también instructores Salinas y Ramos, quienes también sobre monoplaza volaron 15 horas y 37 minutos.

Es de destacar la pericia de este piloto, el más joven entre los instructores, por las repetidas ocasiones en que demostró una constancia y tesón superiores a los normales, puesto que hace días realizó otro vuelo de más de 15 horas, quien ostenta asimismo el de permanencia sobre biplaza, junto con el instructor Sevillano, en 20 horas y un minuto



Recientemente se celebraron en León, en el campo de Ferral, las prácticas de fin de curso de la Academia de Aviación, tomando parte en ellas diversas unidades del Batallón de Alumnos y de otras fuerzas del Aire.

Publicamos en esta página algunas fotografías de los ejercicios realizados, entre ellos, un supuesto táctico: un ataque por sorpresa a la protección terrestre de un campo de aterrizaje, encomendado a un grupo de desembarco aéreo.



CONCURSOS DE TIRO

Publicamos también las fotografías de las patrullas de Oficiales y tropa del Ejército del Aire que más se han distinguido en los concursos de tiro celebrados recientemente en Madrid y Granada.

Al concurso de Madrid, que sirvió para seleccionar las que tomarían después parte en el concurso que la Federación de Tiro Nacional organizaba en Granada, cada una de las distintas Regiones y Zonas Aéreas envió una patrulla de Oficiales y otra de tropa.

En el espaldón de tiro del Campamento de Carabanchel, bajo la presidencia del Coronel Loma, jefe del cantón de Cuatro Vientos, se efectuaron las pruebas de patrullas regionales, clasificándose en primero, segundo y tercer lugar las patrullas de la tercera, primera y cuarta Región Aérea, pertenecientes a la tercera y primera Legión de Tropas de Aviación y al 15 Regimiento de Aviación, respectivamente.

En el mismo lugar se celebró el concurso para Oficiales, presidido también por dicho jefe, y en el que obtuvieron mayor puntuación la representación de la tercera Región, perteneciente a la Academia de Tropas de Aviación, que se clasificó en primer lugar, y en segundo y tercero, las de la primera y segunda Región Aérea, pertenecientes a la primera Legión de Tropas y al 12 Regimiento de Aviación.

Patrulla de tropa de la Región Aérea Central, que obtuvo segundo puesto en el concurso de Madrid y el tercero del de Granada.

Concurso de Granada. — *Las tiradas comenzaron el 19 de junio, y tanto en las de "jabalí artificial", como en la del "diez centrado" y en la de "compensación", así como en el "tiro al plato" y en el campeonato de fusil, los tiradores del Ejército del Aire alcanzan buenas puntuaciones y obtienen premios varios Oficiales y soldados. Y llega, por fin, la competición de patrullas militares.*

A esta tirada, indudablemente la más importante del concurso, asiste el excelentísimo señor Capitán General de la novena Región Militar, a cuya presencia tiene lugar la misma.

Hay 14 patrullas inscritas, pertenecientes a unidades de los tres Ejércitos e Institutos armados, y el resultado fué el siguiente:

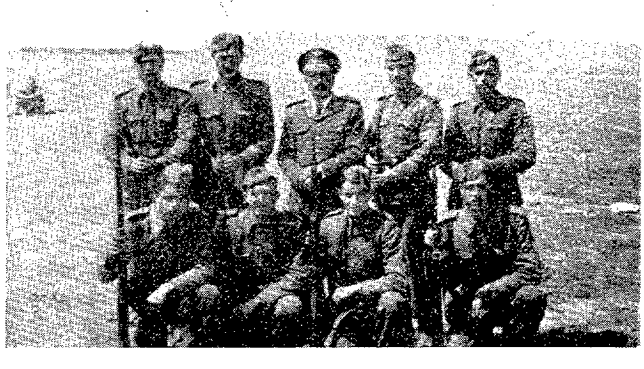
Primer lugar: Patrulla del Regimiento de Infantería de Granada.
Segundo lugar: Patrulla de la tercera Legión de Tropas de Aviación.
Tercer lugar: Patrulla de la primera Legión de Tropas de Aviación.
Cuarto: Patrulla Guardia Civil.
Quinto lugar: Patrulla del 15 Regimiento de Aviación.

Como se ve, para nuestras patrullas este resultado superó todo lo que se podía esperar. El Regimiento de Infantería de Granada, dotado de excelentes tiradores y más conocedor del campo que los demás, es el único que consigue superar la puntuación obtenida por los nuestros, y se coloca en primer lugar.

El presidente de la Junta directiva de Granada de la Federación del Tiro Nacional de España, en escrito de 30 de junio, ruega al excelentísimo señor Ministro del Aire "acepte su sincera felicitación" por la clasificación lograda en el concurso que nos ocupa, y agradece "la selecta representación enviada por el Ejército del Aire".

Patrulla de Oficiales de la Región Aérea de Levante, que consiguió mayor puntuación en el concurso de Madrid.

Patrulla de Oficiales de la Región Aérea Central, clasificada en segundo lugar en el concurso de Madrid.



Patrulla de tropa de la tercera Región Aérea, primer premio del Ejército del Aire y segundo del concurso de Granada.

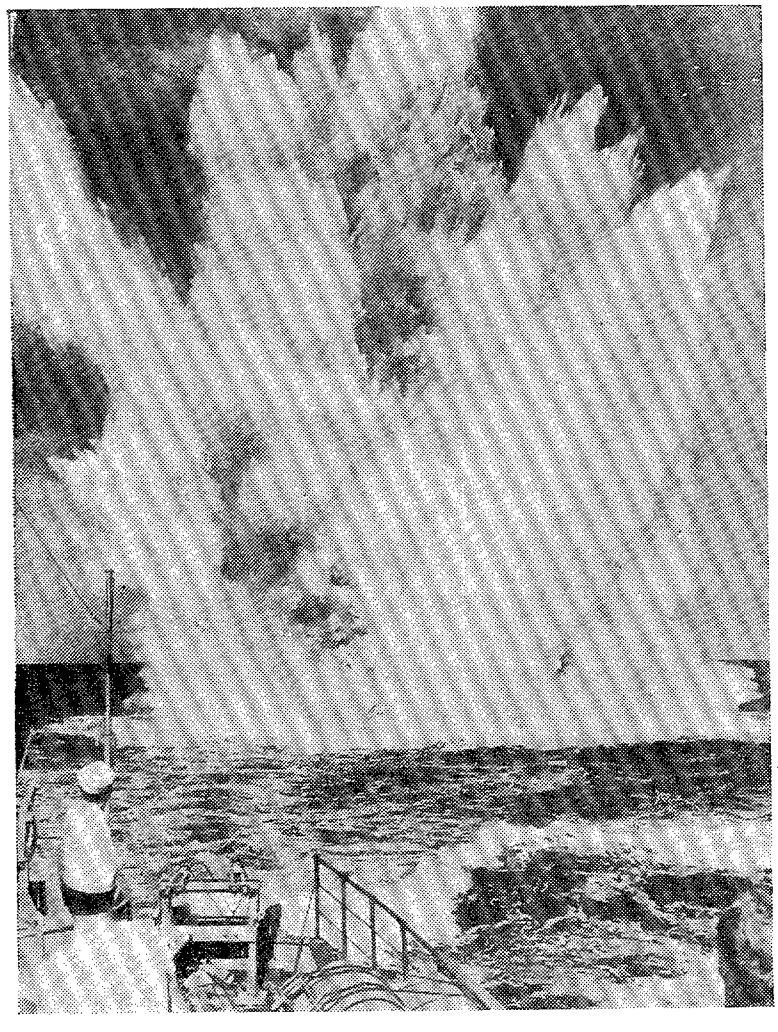
AERO CLUB DE BARCELONA

Entrega de títulos.

Hasta nosotros llega la noticia de que recientemente la Escuela del Aero Club de Barcelona ha concedido el título de Piloto aviador a cinco de los alumnos que siguieron el curso en la misma, entre los que se encuentra la señorita Lorenza Galdeano Turrillas.

Primer Congreso Nacional de Estudios Metalúrgicos.

La celebración del primer Congreso Nacional de Estudios Metalúrgicos durante los días 12, 13 y 14, coincidiendo con la XII Feria Oficial e Internacional de Muestras, ha revestido excepcional importancia, a juzgar por el franco éxito obtenido en los iniciales trabajos de organización. El Ministerio de Industria y Comercio publicó en el "Boletín Oficial del Estado" de 29 de marzo último una orden del 25 del mismo mes autorizando oficialmente el Congreso, ordenando la redacción de su reglamento orgánico y disponiendo que el presidente de la Asociación Técnica Española de Estudios Metalúrgicos eleve al Gobierno de la Nación las conclusiones adoptadas por el Congreso.



Bibliografía

REVISTAS

ESPAÑA

Brujula.—Número 94, 1 de junio de 1944.—Cuaderno de Bitácora.—Editorial.—Crónica naval.—Actualidad.—Cofradías del mar.—Armas de destrucción.—Costa vascongada.—Pacífico.—Pesca de la sardina.—La mujer en la guerra.—Vísperas de invasión.—La "cinta azul".—Construcciones de la Compañía Elcano.—Vida marítima.—Guía marítima industrial.—Guión jurídico del mar.—Deportes del agua.

Haz.—Marzo 1944.—Editorial.—La Universidad y la Teología.—Con el hombre de España.—La actuación de la Aviación anglosajona.—Los dibujos anatómicos de Leonardo de Vinci.—El museo de arte moderno.—Resumen de exposiciones.—Crítica de libros.

Ingeniería Naval.—Número 107, mayo de 1944. Resumen crítico de los métodos de cálculo en los ensayos con modelos de buques.—Sobre la utilización de la balanza en los cálculos de estabilidad trimado y eslora inundable.—Consideraciones sobre la aplicación de aleaciones con metales ligeros en la construcción del buque.—Información legislativa.—Información profesional.—Dificultades en la obtención de forjas.—Protección contra la corrosión de los ejes portahélices.—Ideas modernas sobre "ferry-boats".—El empleo en la pesca de los aparatos submarinos de detención de sonidos. Progresos conseguidos en la fabricación y empleo de los metales pulverizados.—La construcción de los buques *Victory*.—Las modernas lanchas rápidas torpederas.—Revista de revistas.

INFORMACIÓN GENERAL.—Extranjero: Las nuevas unidades de la Marina de guerra norteamericana.—Aumento de la construcción de buques rápidos en Norteamérica.—Nuevos buques "standard" de carga, de construcción inglesa.—Botadura del primer buque tipo *Victory*.—Coste de contrato de los buques *Liberty*.

NACIONAL: Botadura del dragaminas *Nervión*.—Pruebas de mar del buque de carga *Alava*, para la Compañía Zorroza.—Botadura de un bacaladero en los astilleros de la Duro-Felguera de Gijón.—Nuevos astilleros gijonenses.—Primer Congreso Nacional de Estudios Metalúrgicos.—Primera junta general de la Empresa nacional Elcano, de la Marina mercante.—Nuevos pesqueros.

Mares.—Número 1, marzo de 1944.—Acordaos de los pescadores.—¿Hay una vocación juvenil marinera?—La pesca de la langosta verde en el Sáhara español.—Los delfines no son peces, sino feráceos.—Orientaciones sanitarias.—El Instituto Social de la Marina en el Estado Nacional-Sindicalista. — Contra algunos refranes marineros. — Mutualidad de accidentes de mar y de trabajo.—La Caja Central de Crédito Marítimo y Pesquero.—Estadística e información pesquera.—Orfanatos en el comercio exterior de España.—La pesca en el mundo.—Sección legislativa.—Bibliografía.

Mares.—Número 2, abril de 1944.—Editorial: La pesca con dinamita.—Los pescadores canarios en la bahía de Angra de Cintra.—Breves consideraciones sobre unas palabras.—Del mar de Tiberíades al Cantábrico en Fuenterrabía.—El Crédito Naval.—La riqueza pesquera, factor social y económico.—Empresa nacional Elcano, de la Marina mercante.—Los ríos españoles.—La pesca en el mundo.—Montepío marítimo nacional.—Mutualidad de accidentes de mar y trabajo.—Sección de Socorros mutuos del Instituto Social de la Marina.—Sección legislativa.

Mayo.—Número 55, 11 de mayo de 1944.—Por los cielos del mundo: Divulgaciones aerotécnicas. Hablemos un poco de las máquinas voladoras.—Noticiario.—El mar: Efemérides navales: Don José Primo de Rivera y Ortiz de Pinedo.—Una orden extraña del almirante Tryon motivó la pérdida del acorazado "Victoria".—Noticias y curiosidades.

Mayo.—Número 56, 18 de mayo de 1944.—Africa, reserva para Europa cuando llegue la paz.—El Mar: Cómo se salvan las dotaciones de los petroleros incendiados. —Por los cielos del mundo: Lo que puede hacer un avión de madera.—Genealogía, historia, estructura y realizaciones del bimotor "D. H. 98" "Mosquito".—Noticiario.

Mayo.—Número 57, 25 de mayo de 1944.—La juventud húngara en defensa de su civilización.—Por los cielos del mundo: Hablemos un poco de mecánica para saber por qué vuela el avión.—Política docente del Movimiento.—Legislación orgánica. Llamamientos para V. S. M.—El mar: Efemérides navales.—Noticias y curiosidades.—Salvamento de náufragos: Trajes incombustibles, víveres en comprimidos y señales de humo visibles a 30 millas.—Nuevas unidades navales de gran velocidad para ataques de submarinos.

Mundo.—Número 211, 21 de mayo de 1944.—La ofensiva en Italia.—Los aliados han emprendido en Italia una potente ofensiva desde Gaeta al norte de Cassino.—El problema de las reparaciones de guerra, de nuevo sobre el tapete, tiene el amargo precedente de la paz de Versalles.—En Túnez se ha celebrado solemnemente el aniversario de la entrada de las tropas aliadas en la capital.—Inglaterra pide un acuerdo entre las Naciones Unidas sobre la distribución del tonelaje mercante.—Los aliados pactan con los Gobiernos exilados el régimen que se establecerá cuando ocupen los respectivos territorios.—Argentina, Brasil y Chile tienen intención de recibir emigrantes europeos cuando termine la guerra.—En Londres se celebra la Conferencia de Dominios, en la que toman parte los cinco primeros ministros del Imperio.—Los paracaidistas tienen reservado un papel de indudable importancia en las operaciones sobre Europa.—Los conflictos de El Salvador han terminado con la dimisión del Presidente Hernández Martínez.—Situación naval de la Gran Bretaña en cuanto a unidades ligeras.—Las ideas y los hechos.—Noticiario económico.—Gandhi no volverá, según parece, a la vida política, y su figura puede ser ya juzgada históricamente.—En el laborismo inglés se han producido divergencias al enjuiciar las medidas del Gobierno contra las huelgas.—Los aliados han bombardeado Friedrischshafen, sede de las importantes fábricas Dornier.—Pequeña historia de estos días. Bibliografía.—Efemérides internacionales.

Mundo.—Número 212, 28 de mayo de 1944.—El ejemplo de España.—En Italia, rotas las principales defensas alemanas, los aliados presionan fuertemente en dirección a Roma.—La ayuda británica a Rusia, aunque menor que la americana, ha sido de gran importancia.—Estudio geográfico de los campos de batalla de Italia.—En Bulgaria ha sido encargado de formar Gobierno el profesor Kalcov.—Churchill proclama en la Cámara la actitud correcta de España y anuncia nuestra gran influencia de la paz en el Mediterráneo. — De Gaulle asume por sí todas las razones francesas y proclama al Comité de Argel Gobierno provisional de Francia.—El vicepresidente norteamericano, Wallace, sale en avión para China en un momento crítico para Chang-Kai-Chek. — Indice bibliográfico.—Una formación aeronaval aliada ha bombardeado intensamente la base japonesa de Surabaya, en Java.—La Iglesia ortodoxa de Moscú elige Patriarca al metropolitano de Leningrado.—El Comité de Argel expresa su impaciencia por la tardanza de los aliados en reconocer la voluntad del pueblo libre francés.—El Gobierno yugoslavo de Purich será sustituído por un Comité tripartito.—Valera convoca elecciones para que el país opte entre el Gobierno de un solo partido o un Gobierno de coalición.—Las ideas y los hechos.—Pequeña historia.—Noticiario económico.—Efemérides internacionales.

ALEMANIA

Der Flieger.—Número 4, abril 1944.—Veinticinco años de tráfico aéreo alemán.—Veinticinco años del "Junkers F. 13".—¡Al compás!, así se construye el avión de bombardeo en picado "Do. 217". Depósitos suplementarios de gasolina. — Aviones enemigos.—Aviones raros.—Hombres de la Aviación alemana.—Progresos del vuelo a vela español.—Herramientas. Aparatos.—Distintivos de los aviones aliados (japoneses, etc.).—Panorama aéreo.

Flughafen.—Número 1, enero de 1944.—La influencia de la resistencia del cemento a la presión sobre la resistencia del hormigón a la presión.—Tráfico y política aéreos. Guerra.—Necrológica de Rudolf Bilfinger.—Aeropuertos del mundo.—Sección bibliográfica.—Breves noticias técnicas.

Luftveissen.—Número 2, febrero de 1944.—La guerra en el aire en enero de 1944.—Volovelismo y ciencia.—Sobre el objeto y esfera de empleo de la hélice de paso variable.—Veinticinco años de tráfico aéreo alemán.—Obtención de energía eléctrica de las plataformas de ensayo de motores de aviación.—Noticias breves de patentes.—Noticias breves técnicas.—Noticias breves de investigación.—Noticias breves.—Revista de libros.

Modellflug.—Número 3, marzo de 1944.—Funcionamiento de los motores "Otto Diesel" y de encendido automático.—Modelo de avión con motor de bencina.—La resistencia inducida y los timones de profundidad.

FRANCIA

L'Air pour les Jeunes et les Sports Aéreens.—Número 96, marzo de 1944.—La Exposición de modelos reducidos de A. S. A. R. P.—Concurso Nacional 1944.—El aparato de entrenamiento.—Algunas nociones de construcción de modelos reducidos.—Del modelo reducido al avión de gran tamaño.—Plano del planeador "A. C. M. 300".—Comunicado de la Liga Aeronáutica de Francia.—El vuelo planeado.—Nuevos motores "Blankaenmeister".—En los clubs.

L'Aerophile.—Número 2, febrero de 1944.—Generalidades y Aviación.—Material volante. Planeador 50, tipo "PL".—Técnica. Rompamos las cadenas. — Reunión del Jurado de Concursos.—En los clubs.—Cara al porvenir. La política aeronaval de mañana.—Historia de la Aviación.—Deportes aéreos.—Estudio sobre el vuelo sin motor. El Concurso Nacional 1944.—Vulgarización aeronáutica. ¿Qué es un aerodino?—Las patentes.—Textos oficiales de la Aeronáutica. — El cómo, porqué y cuándo de la Aeronáutica.—Boletín del Aero-Club de Francia. Crónica de "Vielles Tiges".—Informaciones. — Fichas aeronáuticas y bibliografía.

Le Modele Reduit d'Avion.—Número 69, marzo de 1944.—Fotografías de concursos "M. S. A.". La Federación francesa de modelos reducidos.—Plano del "Fock-Wulf 190".—Estudio de un planeador.—Los Aero Clubs.—La Copa de Invierno de "M. R. A.".—El motor de caucho.—La "Aerocordaque II".—El motor "Rivaux V" 10 c. c.—Variedades.

Journal de la Marine Marchande et de l'Empire Français.—Número 1.270, 20 de abril de 1944. Ejemplos de nuevos métodos industriales en los Estados Unidos.—El mundo marítimo.—Las harinas de pescado.—Relaciones de pesca.—La vida marítima francesa.—El mercado británico de seguridades marítimas en 1943.—La guerra marítima.—Construcción, reparación de navíos, máquinas, motores.—Noticias técnicas.—La vida marítima en el extranjero.

Journal de la Marine Marchande et de l'Empire Français.—Número 1.271, 27 abril de 1944. La Aviación comercial de mañana.—El mundo marítimo.—Bibliografía.—La navegación interior. Los ascensores fluviales.—El material de explotación de líneas trasatlánticas.—Noticias aeronáuticas.—La navegación aérea. La especialidad de aparatos de la Aeronáutica civil.—La guerra marítima. — Originalidad y dominio de transportes aéreos.—La creación de un Consejo del Imperio. La vida marítima en el extranjero.

ARGENTINA

Boletín del Centro Naval. — Número 563, noviembre-diciembre 1943.—El acorazado de 35.000 toneladas.—La guerra al tráfico marítimo.—Acerca del poder aéreo futuro.—Asalto desde el mar: Saint Nazaire. — El comandante del avión. — La campaña naval en el Mediterráneo.—Comercio marítimo.—La incursión a Tarento.—Los depósitos de América latina en Estados Unidos y en Londres. — Estrategia naval británica. — El abastecimiento estadounidense de caucho. — Crónica extranjera.—Crónica nacional. — Necrología.—Asuntos internos.—Biblioteca del Oficial de Marina.

SUIZA

Interavia.—Números 913-14, 4 abril de 1944.—Dificultades en la economía de guerra de la industria de metales ligeros.—Extensión de la industria del aluminio norteamericana. — Extensión de la industria del magnesio norteamericana.—Defectos del programa británico de la industria del magnesio.—Defectos del programa alemán para Noruega.—*Política aérea*: Suiza-Estados Unidos: Violación de la neutralidad.—Italia: Roma, ciudad abierta.—U. R. S. S.-Italia: ¿Bases aéreas rusas en Italia?—Africa del Norte francesa: ¿Comisario en la Aeronáutica?—Estados Unidos-Turquía: ¿Embargo por los Estados Unidos?—*Técnica e Industria*: Inglaterra: "Spitfire". Vickers "Warwick". Nuevo caza. Nuevo tren. Huelga. Ministerio de Producción Aeronáutica.—Aus-

tralia: Muerte de sir Colin Fraser.—Estados Unidos: "Douglas C-74". "Curtiss Helldiver" o "Shrike". Helicóptero "Sikorsky". Avión ligero "Aeronca". Un programa de tipos de aviones de sport y turismo. La Brewster, bajo dirección militar. Oficiales encargados de la vigilancia de fábricas, acusados. Actividad de la Nash-Kolvinator. Empresa Aerojet Engineering. Huelga en Casa Ford. Premio "Octava Chanute".—Francia: Dirección de las industrias aeronáuticas. — Inglaterra-Estados Unidos: Marcha de la guerra en el sudeste de Asia.—Inglaterra: Muerte del General Wingate. Inglaterra-Estados Unidos: Distinción. Oficiales del Estado Mayor sobre el frente de Italia.—Estados Unidos-Inglaterra: "Target: Germany".—Inglaterra-Australia: Muerte de un aviador.—Inglaterra-Nueva Zelanda: Distinción. — Inglaterra: Cabeza de línea Norte-Atlántica. Nombramientos y promociones. Mando de Aden. Cambio de mando en las Indias. Peso de las bombas.—Canadá: Programa imperial de instrucción R. A. F. canadiense. — Estados Unidos: Ascensos. Mando del Aire en el Pacífico. Mando en Oriente Medio. Muerte de un aviador. — Japón: Mando de la Aviación del Ejército.—Estados Unidos-U. R. S. S.: Libramientos.—U. R. S. S.-Inglaterra: Distinciones.—Alemania: Inspector de los cazas nocturnos. ¿Cruceros aéreos?—Distinciones; muerte de un aviador.—General médico del Ejército del Aire.—Rumania: ¿Será abandonada la ciudad de Ploesti?—Inglaterra-Estados Unidos: Artillería de la D. C. A. americana.—Estados Unidos: ¿Fusión de la American Airlines American Export Airlines?—Accidente de tráfico.—Canadá-Estados Unidos: Línea de las bases del Noroeste.—Canadá: Programa de tipos de la C. P. A. L.—Inglaterra-Estados Unidos: ¿Conferencia aeronáutica?—Inglaterra: Conferencia aeronáutica aplazada. El programa oficial del tráfico aéreo. Dirección de la B. O. A. C. Correo aéreo por micropelícula.—Países Bajos - Inglaterra: "Percival Proctor", monomotores de turismo.—Suecia: U. R. S. S.: ¿Reanudación del tráfico?—Rumania: A propósito de un accidente de Aviación.—*Finanzas aeronáuticas*: Estados Unidos: Resultados de la American Airlines. Resultados de la U. A. L.—Canadá: Resultados de la Vickers. Resultados de la Thomson-Houston. Resultados de la British Aluminum. Resultados de la Anti-Attrition.—Italia: Aumento del capital de Caproni.

Interavia.—Números 915-916, 15 de abril de 1944.—Negociaciones angloamericanas en Londres sobre Aeronáutica.—Lo que fué y no fué hablado.—*Política aérea*: U. R. S. S.-Estados Unidos: ¿Negociaciones aeronáuticas? — Estados Unidos-Oriente Medio: El problema de los petróleos.—Africa del Norte francesa: Modificación del Comité de Argel.—Italia: A propósito de la renunciación al trono de Víctor Emmanuel III.—Naciones Unidas-Italia: Delegado francés. — Rusia - Italia: Representantes diplomáticos. — Italia-Yugoslavia: Acuerdo Badoglio-Tito.—Yugoslavia-U. R. S. S.: Misión militar.—Turquía-Naciones Unidas: Libramientos, etc.—Turquía: Presupuesto.—Grecia: Gobierno en el destierro, modificado.—Estados Unidos.: Presupuesto de la Marina.—Quinto empréstito de guerra.—U. R. S. S.-Estados Unidos: Dimisión de un miembro de Delegación.—Estados Unidos-Venezuela: Misión aeromilitar.—Canadá: Gastos de guerra.—Acuerdos de ayuda a los armamentos.—Suiza: Noveno empréstito de guerra.—*Técnica e Industria*: Inglaterra: "Vickers Warwick".—"Hawker Tornado".—"Fairey Barracuda".—De Havilland Engine Co.—Power Jets Ltd.—Informe de la B. T. H.—Producción de aviones.—Escuela Rolls-Royce.—Fin de huelga.—Estados Unidos: "Lockheed P-38 Linghtning".—"Gruman F7F".—"Northrop P-61".—"Consolidated Seawolf". — "Douglas BTD-1". — North American B-25 Mitchell" — "North American AT-24".—"Vought Corsair II".—Aviones a reacción.—Aviones en acero Budd.—¿Ha sido suspendida la fabricación de los hidroaviones gigantes de transporte "Káiser"?—Nuevos planeadores de flete.—Producción de motores refrigerados por líquido.—Sesión de la S. A. E.—Actividad de la G. E.—Cifras de la producción.—Estados Unidos-Francia: Director francés en la Casa Pratt & Whitney.—Canadá: Construcción de aviones de transporte. — Alemania: "Heinkel He-219". — "Junkers Ju-87".—Dinamarca: Avión sanitario "KZ-IV".—Japón: Construcción de aviones.—Naciones Unidas-Alemania: ¿Para cuándo el día "D"?—Estados Unidos: Mando del aire en Europa.—Programas de instrucción.—Nuevas bombas incendiarias. Muerte de un aviador.—Servicio de sanidad por la A. T. C.—Canadá: Mando del segundo frente.—Estados Unidos-Inglaterra: Distinción.—Inglaterra-Estados Unidos: Distinción. — Mando del Aire en el Este.—Naciones Unidas: Servicios de depósito en el Sudán—Inglaterra-Estados Unidos: A propósito de un comunicado sobre bases.—Inglaterra: Portaviones "Pretoria".—Promociones.—Distinciones.—Desaparecido.—Nombramiento en la R. A. F.—Estados Unidos: Intensificación de la puesta en línea del "Mosquito".—Inglaterra: "Flibustiers".—Formaciones de Transportes aéreos de la R. A. F.—¿Guy Gibson, M. P.?—Alemania: Von Richthofen en Italia.—Distinciones.—"Hojas de Roble".—Muerte de un aviador.—Bombas rompedoras.—Propaganda para las fuerzas. aéreas.—Suecia-Suiza: Aterrizajes forzosos en bombarderos americanos.—Brasil: Formaciones aéreas para Europa.—Brasil-Estados Unidos: Ayuda a la Instrucción.—U. R. S. S.: Muerte del general Vatoutine.—A propósito del avance soviético. — *Defensa antiaérea*: Estados Unidos: Víctimas de la guerra aérea. — Francia: Víctimas de la guerra aérea. — *Explotación comercial*: Inglaterra: ¿Compañía unitaria para los transportes aéreos? — Estados Unidos-Méjico: Expansión de la P. A. A.—Estados Unidos: Dirección de la E. A. L.—Proyectos de aeródromos.—Terranova: Nueva compañía de transportes aéreos.—Canadá: Proyectos de la T. C. A.—Línea de las bases del Mackenzie.—Orden militar a la T. C. A.—Inglaterra: Todavía la Airopia Ltd.—Nueva sociedad.—Inglaterra-Irlanda: Suspensión del tráfico.—Inglaterra: Aeropuerto de Londres.—Portugal: Bases aéreas en las colonias africanas; proyectos de transporte.—U. R. S. S.-Italia: ¿Moscú-Nápoles? Egipto-Siria: Transportes aéreos. — Alemania-Turquía: Aviones de transporte.—Suecia: Proyectos de transporte por el norte de Suecia.—*Finanzas aeronáuticas*: Estados Unidos: Resultados de la General Motors.—Inglaterra: Resultados de la Vickers Armstrongs".—Resultados de la Fairey.—Resultados de la B. T. R.—Aumento del capital de la Tecalemit.—*Aviación particular*: Inglaterra: Nombramiento de miembro de la oficina del Aero Club.

REVISTA DE AERONÁUTICA

ÓRGANO OFICIAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE

PUBLICACIÓN MENSUAL

Dirección, Redacción y Administración:

JUAN DE MENA, 8

Teléfonos: Director..... 15874
Subdirector... 13270
Administrador. 15074

DIRECTOR:

D. Francisco Iglesias Brage, Teniente Coronel de Ingenieros Aeronáuticos.

SUBDIRECTOR:

D. Félix Sedano Arce, Coronel de la Escala del Aire.

REDACTORES JEFES:

D. Antonio Llop Lamarca, Coronel de la Escala del Aire.
D. Luis Azcárraga Pérez Caballero, Teniente Coronel de Ingenieros Aeronáuticos.

REDACTORES:

D. Juan Rodríguez Rodríguez, T. Coronel, Ing. Aeronáutico.
D. Luis González Domínguez, Capitán de la Escala del Aire.
D. José M.ª García Escudero, Capitán Auditor.

ADMINISTRADOR:

D. Enrique Navasa Pérez, Teniente Coronel de Intervención.

PRECIOS

ESPAÑA, PORTUGAL, AMÉRICA ESPAÑOLA Y FILIPINAS	Número corriente.	5 ptas.	DEMÁS PAÍSES	Número corriente.. 10 ptas.
	Número atrasado.	10 »		Número atrasado.. 15 »
	Seis meses.....	25 »		
	Un año.....	50 »		Un año..... 100 »

TARIFAS DE PUBLICIDAD

FORMATO	PRECIO POR CADA INSERCIÓN, EN PESETAS			
	UNA	TRES	SEIS	DOCE
Primera o última plana antes de texto, entera.....	1.200	1.150	1.100	1.050
Idem id. id. id. id., media.....	750	725	700	675
Idem id. id id. id., cuarto.....	450	440	430	420
Las demás id. id. id., entera.....	1.000	950	900	850
Idem id. id. id., media.....	650	625	600	575
Idem id. id. id., cuarto.....	400	385	370	355
Pie de plana id. id.....	240	230	220	210
Primera o última plana después de texto, entera.....	1.000	950	900	850
Idem id. id. id. id., media.....	650	625	600	575
Idem id. id. id. id., cuarto.....	400	385	370	355
Las demás id. id. id., entera.....	800	760	720	680
Idem id. id. id., media.....	500	475	450	425
Idem id. id. id., cuarto.....	300	285	270	255
Idem id. id. id., octavo....	180	172	164	156
Idem id. id. id., dieciseisavo..	100	95	90	85
Pie de plana id.....	200	190	180	170
Segunda cubierta interior, entera.....	1.200	1.150	1.100	1.050
Encartes, sin coser.....	1.000			

TAMAÑOS: Plana entera, 180 por 250 mm.; media ídem, 180 por 120 milímetros; cuarto ídem, 85 por 120 mm.; octavo ídem, 85 por 55 mm.; dieciseisavo ídem, 85 por 25 mm.; pie de ídem, 180 por 20.

CONDICIONES GENERALES

Los anteriores precios tendrán un aumento del 20 por 100 cuando el anunciante indique el lugar de inserción de sus anuncios.
Los dibujos y clichés serán de cuenta del anunciante.
El anunciante recibirá gratis un ejemplar de cada número de la Revista mientras dure la vigencia del contrato.
La dirección de la Revista se reserva el derecho de no admitir los textos o dibujos cuya publicación considere inconveniente.
El impuesto del timbre a cargo del anunciante.